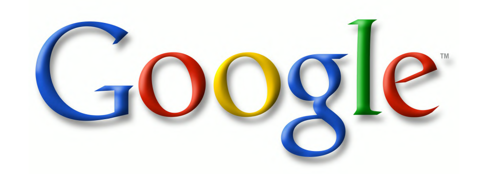
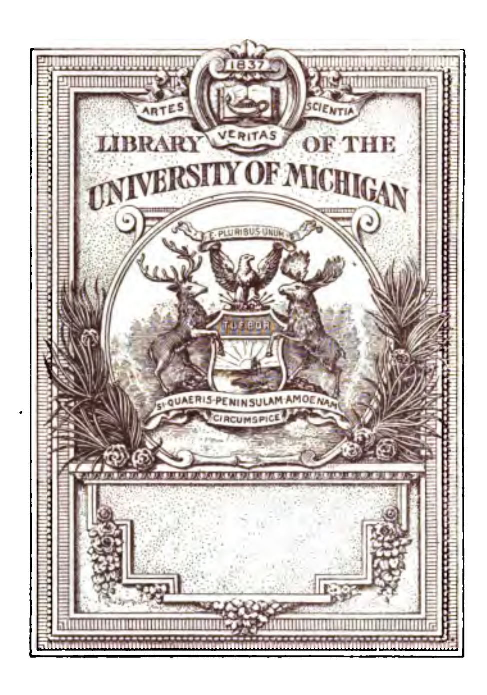
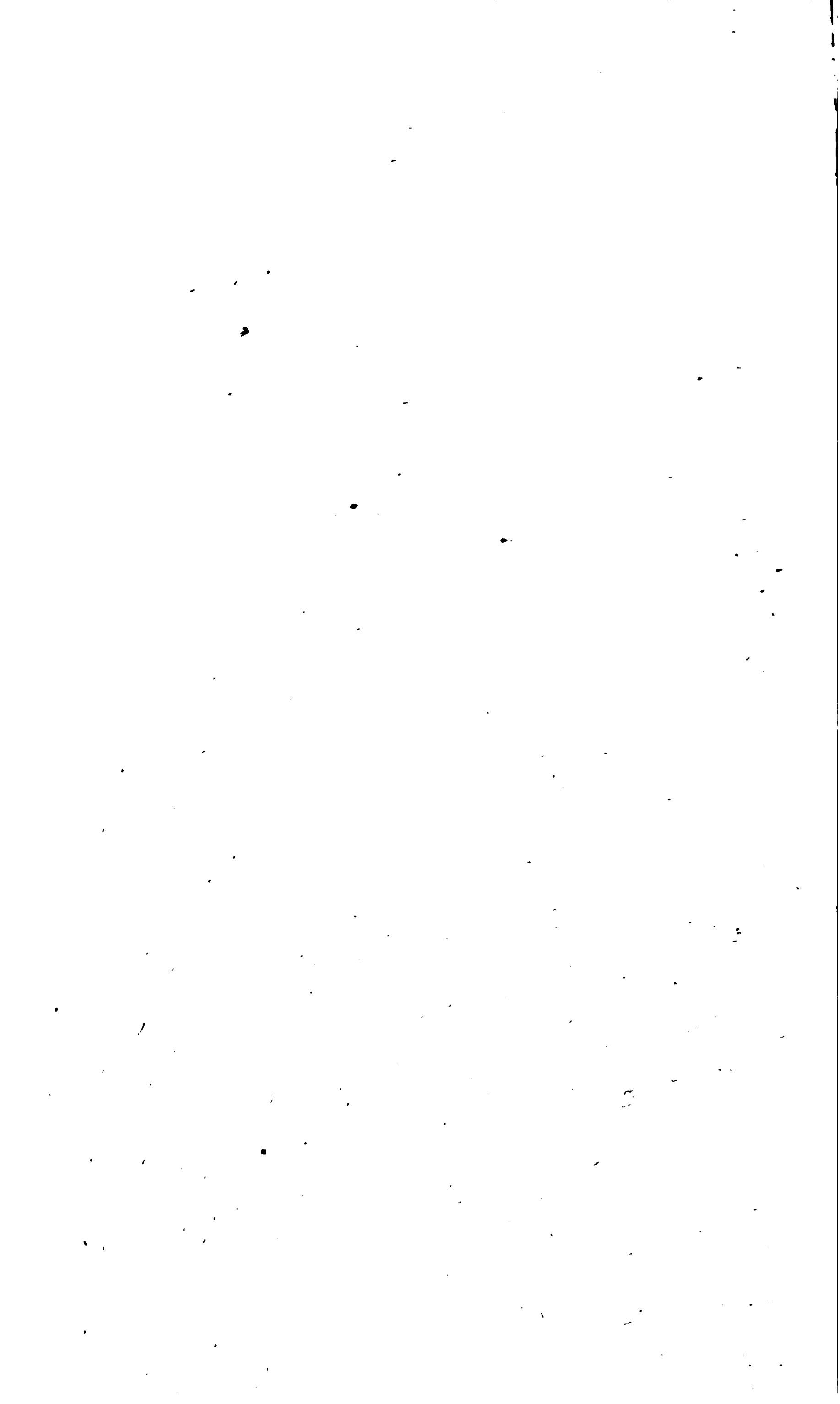
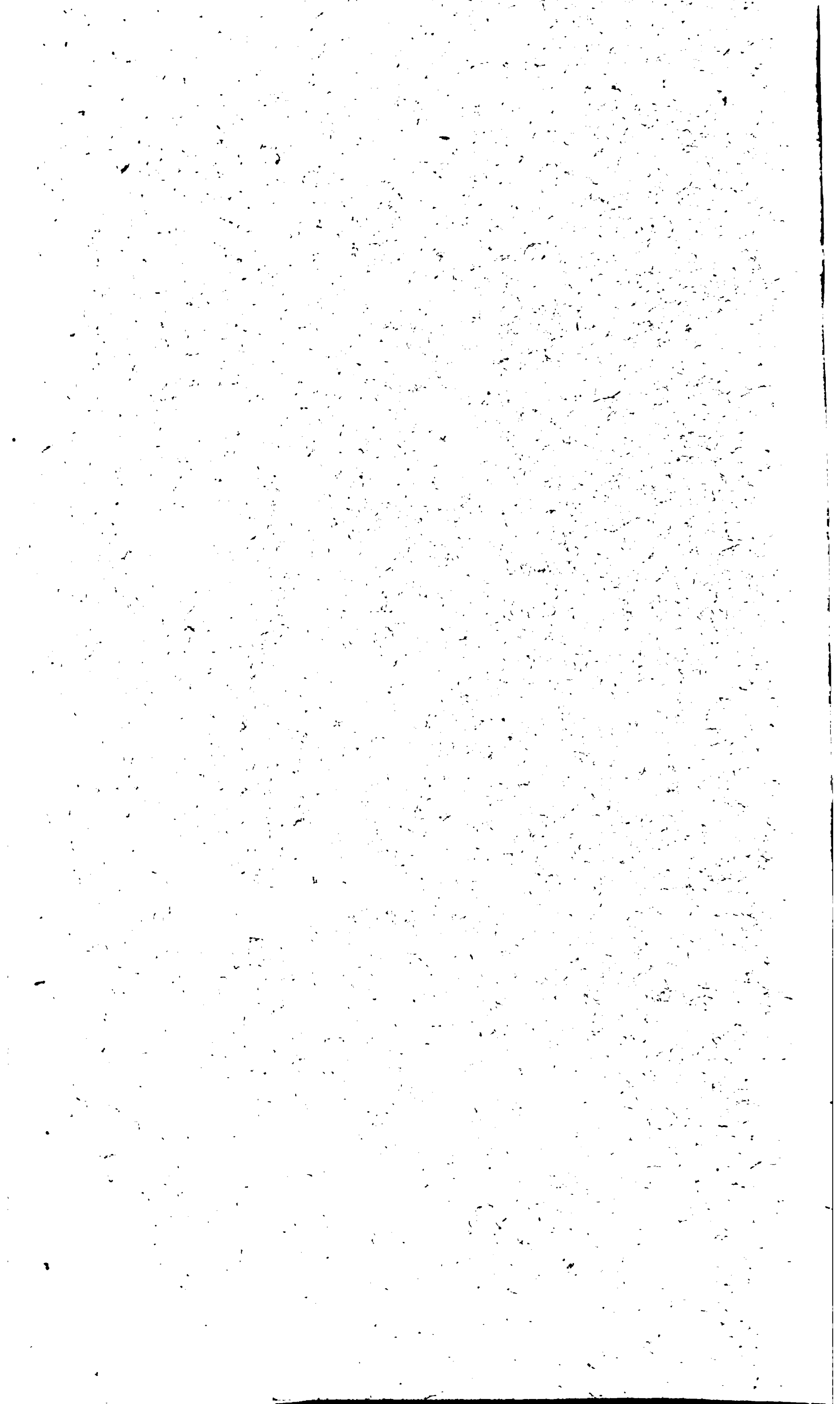





1837
ARTES
SCIENTIA
VERITAS
LIBRARY OF THE
UNIVERSITY OF MICHIGAN
E PLURIBUS UNUM
TUEBOR
SI QUAERIS PENINSULAM AMOENAM
CIRCUMSPICE







Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

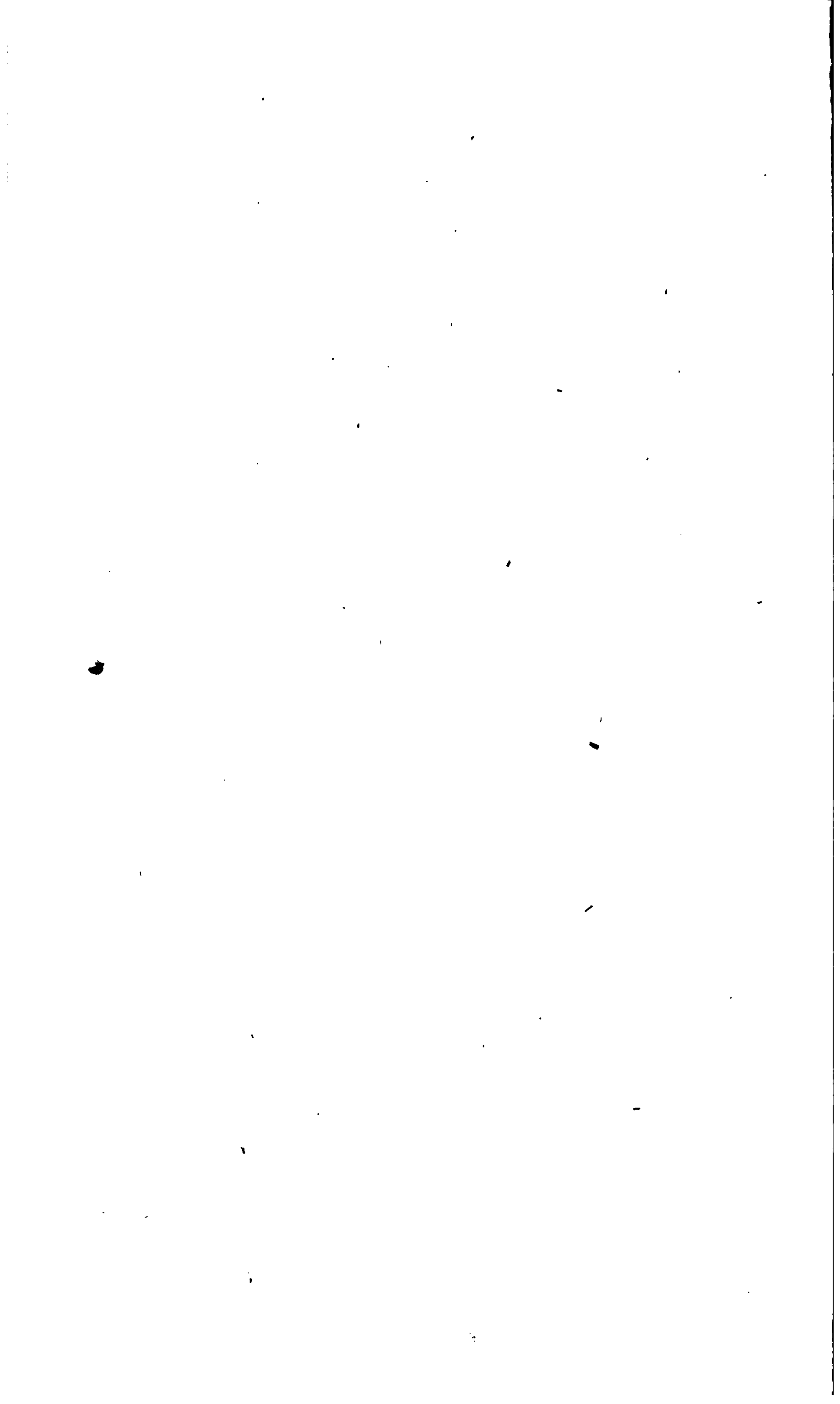
Dr. Rudolf Wolf,
Prof. der Astronomie in Zürich.

Eilfter Jahrgang.

Zürich,

in Commission bei Salomon Höhr.

1866.



Inhalt.

	Seite
Braun, über die Einwirkung der Eisenoxydulsalze auf Kupferoxydsalze	63
Fick, Beitrag zur Physiologie des Elektrotonus	48
Heer, über den versteinerten Wald von Atanekerdluk	259
Holm, Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium	338
Kenngott, über die Zusammensetzung der Tantalsäure	32
— Bemerkungen über den Pittizit	42
— Bemerkungen über die mit den Namen Houghit, Hydrotalkit und Völknerit bezeichneten Minerale	159
— Bemerkungen über die Analysen des Metaxit	162
— über den Richmondit, Osmelith und Neolith	225
— Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit u. Klinochlor	240
Mayer, Catalogue systématique et descriptif des Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich	301
Mousson, kleine physikalische Mittheilungen	175
Reye, Beweis von Pohlke's Funtamentalsatz der Axonometrie	350
Schmulewitsch, über den Kautschuk	201
Städeler, Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium in Zürich	113
Suter, Weinanalyse	358
Wartha, chemische Untersuchung einiger Gesteine, fossilen Holzes und Kohlen aus der arktischen Zone	281
Weith, Beitrag zur Kenntniss der Nitroprussidverbindungen	85
— Mittheilungen aus dem Universitäts-Laboratorium in Zürich	167
Wislicenus, Analyse eines Pneumohydrovariengases	82
Wolf, astronomische Mittheilungen	1 362

Seite.

Horner, Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung im Jahre 1866 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher 392

Kuhn, Meteorologische Bemerkungen, ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln . 111 197 297 386

Tscheinen, aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Imboden in Randa vom 21. Februar 1866 108

Wolf, Notizen zur Schweiz. Kulturgeschichte . 105 195 296 391

— Aus einem Schreiben des Hrn. Telegraphen-Inspector Kaiser in St. Gallen vom 25. Februar 1866 107

— aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Moriz Tscheinen in Grächen vom 28. April 1866 194

Wyss, Auszüge aus dem im 10. Band der Mém. et Doc. de la Société d'hist. de Genève publicirten Journal von Jean Balard in Genf 111

Personalbestand

der

naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1866).

---

a. Ordentliche Mitglieder.

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
1.	Hr.	Römer, H. Casp., alt Direktor	1788	1812	—
2.	-	v. Muralt, H. C., alt Bürgermeister	1779	1816	—
3.	-	Nüscheler, D., Genie-Oberst	1792	1817	1829
4.	-	Schinz, H. Casp., Kaufmann	1792	1817	—
5.	-	Locher-Balber, Hans, Dr. Professor	1797	1819	1821
6.	-	Weiss, H., Zeughaus-Direktor	1798	1822	1843
7.	-	v. Escher, G., Professor	1800	1823	1826
8.	-	Rahn, C., Med. Dr.	1802	1823	1826
9.	-	Hess, J. L., a. Stadtpräsident	1788	1824	—
10.	-	Horner, J. J., Dr., Bibliothekar	1804	1827	1831
11.	-	Zeller-Klauser, J. J., Chemiker	1806	1828	—
12.	-	Gräffe, C. H., Dr. Professor	1799	1828	—
13.	-	Escher v. d. Linth, A., Dr. Professor	1807	1829	1843
14.	-	Wiser, D., Dr. phil., Mineralog	1802	1829	1843
15.	-	Keller, F., Dr. phil., Präs. d. ant. Ges.	1800	1832	1835
16.	-	Mousson, R. A., Dr. Professor	1805	1833	1839
17.	-	Siegfried, Quäst. d. schweiz. Nat.-Ges.	1800	1833	1850
18.	-	Trümpler-Schulthess, J., Fabrikbes.	1805	1833	—
19.	-	Heer, O., Dr. Professor	1809	1835	1840
20.	-	Lavater, J., Apotheker	1812	1835	1851
21.	-	Ulrich, M., Professor	1802	1836	1847
22.	-	Meier-Ahrens, C., M. Dr.	1813	1836	1854
23.	-	Stockar-Escher, C., Bergrath	1812	1836	—
24.	-	Hofmeister, R. H., Prof.	1814	1838	1847
25.	-	Zeller-Tobler, J., Ingenieur	1814	1838	1858

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
26.	Hr.	Wolf, R., Dr. Professor . . .	1816	1839	1856
27.	-	Pestalozzi-Schulthess, A., Banquier .	1816	1840	1851
28.	-	Kölliker, A., Dr. Pr., in Würzburg (abs.)	1817	1841	1843
29.	-	Kohler, J. M., Lehrer im Seminar .	1812	1841	—
30.	-	Meier-Hofmeister, J. C., M. Dr. .	1807	1841	1866
31.	-	v. Muralt, L., M. Dr. . . .	1806	1841	1865
32.	-	Koch, Ernst, Färber . . .	1819	1842	—
33.	-	Nüscheler, A., Rechenschreiber .	1811	1842	1855
34.	-	Zeller-Zundel, A., Landökonom .	1817	1842	—
35.	-	Denzler, H., Ingenieur (abs.) . .	1814	1843	1850
36.	-	Wild, J., Prof., Strasseninsp. . .	1814	1843	—
37.	-	Ziegler, M., Geograph in Winterthur	1801	1843	—
38.	-	Vogel, Apotheker	1816	1844	—
39.	-	Escher, J., Dr., Oberrichter . .	1818	1846	1866
40.	-	Menzel, A., Professor . . .	1810	1847	1857
41.	-	Meyer, H., Dr. Professor . . .	1815	1847	1862
42.	-	Schäppi, R., Erziehungsrath in Horgen	1827	1847	—
43.	-	Frey, H., Dr. Professor	1822	1848	1853
44.	-	Denzler, W., Privatdocent . .	1811	1848	—
45.	-	Vögeli, F., Dr. (abs.) . . .	1825	1848	—
46.	-	Goldschmid, J., Mechaniker . .	1815	1849	—
47.	-	Tobler, J. J., Ingenieur , . .	1821	1851	—
48.	-	Amsler, K., Dr. Prof. in Schaffh. (abs).	1823	1851	—
49.	-	Gastell, A. J., Dr. Professor . .	1822	1851	—
50.	-	v. Planta, A., Dr. in Reichenau (abs).	—	1852	—
51.	-	Siber, G., Kaufmann . . .	1827	1852	—
52.	-	Städeler, Dr., Professor . . .	1821	1853	1860
53.	-	Cloettà, A. L., Dr. Prof. . .	1828	1854	—
54.	-	Rahn-Meier, Med. Dr. . . .	1828	1854	—
55.	-	Pestalozzi, Herm., Med. Dr. . .	1826	1854	1857
56.	-	Stöhr, Mineralog	1820	1854	—
57.	-	Hug, Oberl. d. Math. . . .	1822	1854	—
58.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann .	1828	1854	—
59.	-	Sidler, Dr., Professor in Bern (abs).	1831	1855	—
60.	-	Clausius, R., Dr., Professor . .	1822	1855	1858
61.	-	Bolley, P., Dr. Prof. . . .	1812	1855	1860
62.	-	Ortgies, Obergärtner . . .	1829	1855	—
63.	-	Culmann, Professor	1821	1855	1866

			Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
64.	Hr.	Zeuner, G., Dr. Professor . .	1828	1856	1860
65.	-	Cramer, C. E., Dr., Prof. . .	1831	1856	1860
66.	-	Escher im Brunnen, C. . . .	1831	1856	1858
67.	-	Keller, Obertelegraphist . .	1809	1856	—
68.	-	Ehrhard, G., Fürsprech . . .	1812	1856	—
69.	-	Fick, Ad., Dr. Professor . . .	1829	1856	1866
70.	-	Kronauer, J. H., Professor . .	1822	1856	—
71.	-	Durège, Dr., Prof. d. Math. (abs.) .	1821	1857	—
72.	-	Wild, H., Prof. in Bern (abs.) .	1833	1857	—
73.	-	Stocker, Prof.	1820	1858	—
74.	-	Pestalozzi-Hirzel, Sal. . . .	1812	1858	—
75.	-	Renggli, A., Lehr. a. d. Thierarznsch.	1827	1858	—
76.	-	Horner, F., Dr., Professor . .	1831	1858	—
77.	-	Oesterlen, F., Med. Dr. . . .	1812	1858	—
78.	-	Wislicenus, J., Dr., Prof. . .	1835	1859	1866
79.	-	Pestalozzi, Karl, Oberst, Prof. .	1825	1859	—
80.	-	Frey, Med. Dr.	1827	1860	—
81.	-	Widmer, Director	1818	1860	—
82.	-	Billroth, Dr., Professor . . .	1829	1860	—
83.	-	Orelli, Professor	1827	1860	—
84.	-	Graberg, Fr., Assist. f. Meteor. .	1836	1860	—
85.	-	Kenngott, Ad., Dr. Prof. . .	1818	1861	—
86.	-	Mousson-May, R. E. H. . . .	1831	1861	—
87.	-	Steinfels, Joh. Heinr., Lehrer .	1825	1861	—
88.	-	Goll, Fr., Med. Dr.	1828	1862	—
89.	-	Lehmann, Fr., Med. Dr. . .	1825	1862	—
90.	-	Ott, Fr. Sal., a. Regier.-Rath .	1813	1862	1863
91.	-	Ernst, Theodor, Opticus . .	1826	1862	—
92.	-	Bürkli, Fr., Zeitungsschreiber .	1818	1862	—
93.	-	Breslau, B., Dr., Prof. . . .	1829	1862	—
94.	-	Christoffel, Dr., Professor . .	1829	1862	—
95.	-	Schwarzenberg, Philipp, Dr. .	1817	1862	—
96.	-	Hotz, J., Staatsarchivar . . .	1822	1862	—
97.	-	Studer, H., Chemiker in Kilchberg .	1815	1863	—
98.	-	Huber, E., Ingenieur . . .	1836	1863	—
99.	-	Reye, C. Th., Dr. phil., Privat-Doc. .	1838	1863	—
100.	-	v. Fritsch, C. G. W., Dr. phil., Privat-Docent	1838	1863	—

		Geb. Jahr.	Aufn. Jahr.	Eint. in's Comite.
101.	Hr. Kym, Prof.	1823	1863	—
102.	- Suter, H., Seidenfabrikant	1841	1864	—
103.	- Rambert, Prof.	1830	1864	—
104.	- Kopp, J. J. Prof. d. Forstw.	1819	1864	—
105.	- Bach, Dr. Med.	1810	1864	—
106.	- Mühlberg, Prof. in Zug (abs.)	—	1864	—
107.	- Wesendonck, Kaufmann	1815	1864	—
108.	- Piccard, Jul., Dr. phil., Privat-Doc. am Polytechnikum	1840	1864	—
109.	- Baltzer, Dr. phil., Assistent a. chem. Laboratorium der Universität	1842	1864	—
110.	- Wettstein, Heinr., Lehrer an den Stadtschulen	1831	1864	—
111.	- Stüssi, Heinr., Sekundarlehrer in Winterthur	1842	1864	—
112.	- Meyer, Arnold, in Andelfingen	1844	1864	—
113.	- Fritz, Lehrer am Polytechnikum	1830	1865	—
114.	- Ernst, Fr., Dr. Med., früher Prof. an der Universität	1828	1865	—
115.	- Lommel, Eug., Dr. Prof.	1837	1865	—
116.	- Eberth, Carl Jos., Dr. Prof.	1835	1865	—
117.	- Poezl, Wenzesl., in Leuggern (abs.)	1836	1865	—
118.	- Schinz-Nägeli, Rud., Eisenhändler	1829	1865	—
119.	- Prym, Fr., Dr. Prof.	1841	1866	—
120.	- Stockar-Escher, Hans, Kaufm.	1811	1866	—
121.	- Egli, Joh. Jakob., Dr. phil.	1825	1866	—

b. Ehrenmitglieder.

		Geb.	Aufn.
1.	Hr. Conradi v. Baldenstein	1784	1823
2.	- Godet, Charles, Prof., in Neuchatel	1797	1830
3.	- Kottmann in Solothurn	1810	1830
4.	- Agassiz, Professor in Boston	1807	1831
5.	- Schlang, Kammerrath in Gottroy	—	1831
6.	- Kaup in Darmstadt	—	1832
7.	- De Glard in Lille	—	1831

			Geb.	Aufn.
8.	Hr.	Herbig, M. Dr., in Göttingen	—	1832
9.	-	Alberti, Bergrath, in Rottweil	1795	1838
10.	-	Schuch, Dr. Med., in Regensburg	—	1838
11.	-	Wagner, Dr. Med., in Philadelphia	—	1840
12.	-	Murray, John, in Hull	—	1840
13.	-	Müller, Franz. Dr., in Altorf	1805	1840
14.	-	Gomez, Ant. Bernh., in Lissabon	—	1840
15.	-	Baretto, Hon. Per., in Guinea	—	1840
16.	-	Filiberti, Louis auf Cap Vert	—	1840
17.	-	Kilian, Prof., in Mannheim	—	1843
18.	-	Tschudi, A. J. v., Dr., in Wien	—	1843
19.	-	Passerini, Professor in Pisa	—	1843
20.	-	Coulon, Louis, in Neuchatel	1804	1850
21.	-	Stainton, H. T., in London	1822	1856
22.	-	Tyndall, J., Prof. in London	—	1858
23.	-	Wanner, Consul in Havre	—	1860
24.	-	Hirn, Adolf, in Logelbach bei Colmar	—	1863
25.	-	Breithaupt, Prof. und Oberbergrath in Freiberg	1791	1863
26.	-	Martins, Prof. der Bot. in Montpellier	—	1864
27.	-	Zickel, Artill. Capitain und Direct. der artes. Brunnen Algeriens	—	1864
28.	-	Hardi, Direct. du jard. d'Acclimat. au Hamma près Alger	—	1864
29.	-	Nägeli, Carl, Dr. phil., Prof. in München	1817	1866

c. Correspondirende Mitglieder.

			Geb.	Aufn.
1.	Hr.	Dahlbom in Lundt	—	1839
2.	-	Frikart, Rektor in Zofingen	1807	1856
3.	-	Ruepp, Apotheker in Sarmenstorf	1820	1856
4.	-	Stitzenberger, Dr. in Konstanz	—	1856
5.	-	Brunner-Aberli in Rorbas	—	1856
6.	-	Laharpe, Philipp, Dr. M. in Lausanne	1830	1856
7.	-	Labhart, Kfm. in Manilla	—	1856
8.	-	Bircher, Grosskaplan in Viesch	1806	1856
9.	-	Cornaz, Dr., in Neuchatel	1825	1856

		Geb.	Aufn.
10.	Hr. Tscheinen, Pfarrer in Grächen . . .	1808	1857
11.	- Girard, Dr., in Washington . . .	—	1857
12.	- Graeffe, Ed., Dr. auf den Freundsch. Ins.	1833	1860
13.	- Clarey, Dr. in Buenos-Ayres . . .	—	1860

Vorstand und Commissionen
der
naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(10. Mai 1866).

a. Vorstand.

		Gewählt oder bestätigt
Präsident:	Herr Mousson, R. A., Dr. Professor .	1865
Vicepräsident:	- Bolley, P., Dr. Professor . .	1863
Quästor:	- Escher, Caspar	1864
Bibliothekar:	- Horner, J., Dr., Bibliothekar .	1837
Actuar:	- Cramer, C., Dr. Professor . .	1866

b. Comité.

(Siehe das Verzeichniss der ordentlichen Mitglieder.)

c. Oeconomie-Commission.

1.	Herr Nüscheler, Rechenschreiber	1862
2.	- Ulrich, Professor	1862
3.	- Pestalozzi, Ad., Banquier	1862
4.	- Meyer-Ahrens, Dr.	1862
5.	- Escher, Casp., im Brunnen	1862

d. Bücher-Commission.

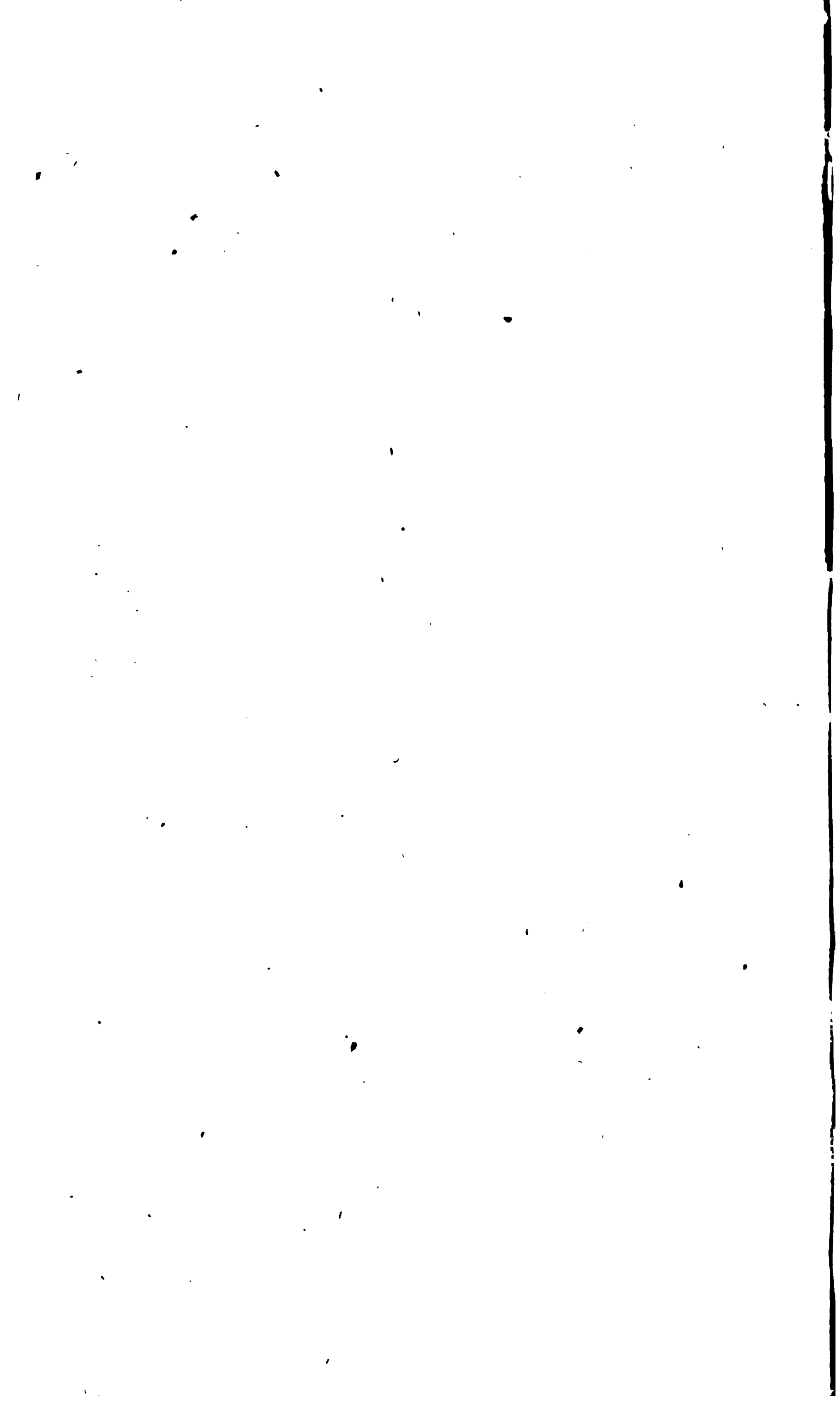
1.	Herr Horner, Bibliothekar	1862
2.	- Mousson, Professor	1862
3.	- Escher von der Linth, Professor	1862
4.	- Stockar-Echer, Bergrath	1862

			Gewählt oder bestätigt
5.	Herr	Clausius, Professor	1862
6.	-	Weiss, Zeughausdirektor	1862
7.	-	Städeler, Professor	1862
8.	-	Heer, Professor	1862
9.	-	Frey, Professor	1862
10.	-	Meyer, Professor	1862
11.	-	Menzel, Professor	1862
12.	-	Zeuner, Professor	1862
13.	-	Wolf, Professor	1865

e. Neujahrstück-Commission.

1.	Herr	Mousson, Professor	1862
2.	-	Heer, Professor	1862
3.	-	Horner, Dr., Bibliothekar	1862
4.	-	Wolf, Professor	1862
5.	-	Siegfried, Quästor d. schweiz. nat. Gesellsch.	1865

Abwart: Herr Waser, Gottlieb; gewählt 1860, bestätigt 1865.



Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XXI. Die älteren Sternwarten Zürich's; die neue Sternwarte des Polytechnikums, ihre Instrumente und Sammlungen; Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1865 und Berechnung der entsprechenden Relativzahlen, magnetischen Variationen etc.; Schreiben von Herrn Secchi über seine Beobachtungen in Rom, und Aufstellung einer betreffenden Variationsformel; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Wie ich im ersten Bande meiner Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz ausführlich erzählt habe, wurde in Zürich schon im Jahre 1759 durch die kurz zuvor gegründete naturforschende oder physikalische Gesellschaft auf ihrem Versammlungslokale, dem Zunfthause zur Meise, ein kleines astronomisches Observatorium angelegt, und mit Brander'schen Instrumenten, namentlich einem sogen. Azimuthalquadranten von 3 Fuss Radius, ausgerüstet. Auf diesem Observatorium beobachteten der Chorherr Johannes Gessner, der Stadtarzt Joh. Caspar Hirzel, der Ingenieur Johannes Müller und andere Mitglieder der Gesellschaft den Halley'schen Kometen, den Durchgang der Venus etc., und machten ganz gelungene Bestimmungen über die geographische Lage von Zürich, welche ich in einer späteren Mittheilung in Verbindung mit anderen älteren und neueren Erhebungen dieser Art einlässlich zu besprechen gedenke.

Immerhin zeigte das Lokal auf der Meise erhebliche Uebelstände, und erlaubte namentlich nicht Instrumente bleibend aufzustellen, so dass man ernstlich an eine Verlegung des Observatoriums denken musste. Leider folgte man jedoch nicht dem Rathe Joh. Georg Sulzer's, und wählte einen geeigneten Platz auf einem der ausgedehnten Wälle aus, welche damals die Stadt umgaben, sondern kam bei der Regierung um die Bewilligung ein, die vorhandenen Instrumente auf dem Karlsthurme des Grossmünsters installiren zu dürfen. Man erhielt dieselbe 1773, und im Frühjahr 1774 bezog der damals eifrige Beobachter, der später so unglücklich endende Pfarrer Joh. Heinrich Waser, die neue Warte, welche nun trotz aller, sich nur zu bald erzeigenden Unstatthaftigkeiten bis zum Ende des Jahrhunderts dienen musste, — zuletzt noch dem Ingenieur Joh. Feer und seinem jungen Zöglinge Joh. Kaspar Horner.

Als Feer 1806 von Meiningen, wo er seit 1798 als herzogl. Bauinspector stand und die Nähe von Gotha zu vielfachem Verkehr mit Zach benutzte, nach Zürich zurückberufen wurde um die Stelle eines Schanzenherrn und Kantonsingenieurs zu übernehmen, mit der eine Amtswohnung auf der ehemaligen Kronenpforte verbunden war, lag es ihm nahe, die Bewilligung nachzusuchen auf der anstossenden Schanze eine kleine Sternwarte erbauen zu dürfen, und mit Unterstützung seines nunmehrigen Freundes Horner, der 1809 ebenfalls in die Vaterstadt zurückgekehrt war, gelang es ihm dieselbe und eine Bausumme von 500 alten Franken zu erhalten. Im Sommer 1811 war der kleine Bau fertig, und bald hatte nun Feer die wenigen zu seiner Disposition stehenden Instrumente in demselben auf-

gestellt und untergebracht: Ein kleines Mittagsrohr von sehr untergeordnetem Werthe, — eine Pfenninger'sche Sekundenuhr mit Holzpendel, — ein nachträglich mit Borda'scher Aufstellung versehener 15zölliger Kreis von Cary, — ein 5zölliger Spiegelsextant von Gilbert and Wright, — und ein 2½-füssiger Achromat von Adams. Mit diesen Instrumenten, welche jetzt sämmtlich der historischen Sammlung der neuen Sternwarte einverleibt sind, stellte Feer bis zu seinem 1823 erfolgten Tode zahlreiche und zum Theil ganz werthvolle Beobachtungen an, für die theils auf die Sammelwerke von Bode, Zach, Triesnecker, theils auf die schon erwähnte spätere Mittheilung verwiesen werden mag, und führte überdiess eine Reihe von Schülern in den Gebrauch mathemathischer Instrumente ein, wie namentlich den 1857 verstorbenen Oberst Heinrich Pestalozzi, der sich sowohl als Feer's Nachfolger im Amte eines Strassen- und Wasserbauinspectors, als durch seine trigonometrischen Arbeiten nachhaltige Verdienste um sein engeres und weiteres Vaterland erworben hat. — Nach Feer's Tode wurde die Sternwarte nicht mehr regelmässig benutzt, da sein Nachfolger im Amte eines Schanzenherrn nicht Astronom war, und als ein Jahrzehend später die Demolition der Schanzen und der Verkauf des betreffenden Terrains beschlossen wurde, kostete es Mühe auch nur ihre Existenz zu retten. Immerhin wurde sie in den dreissiger Jahren durch Ingenieur Johannes Eschmann wiederholt besucht um die ihm für die Triangulation der Schweiz nothwendigen astronomischen Daten zu verificiren und einige seinen astronomischen Vorlesungen beiwohnende Studirende in die Beobachtungskunst einzuführen, —

und noch in späterer Zeit benutzte sie Professor Heinrich Hofmeister mehrere Jahre, bis sie nach Gründung des Schweizerischen Polytechnikums im Jahre 1855 dieser Anstalt zum Gebrauch überlassen wurde.

Als nämlich im Sommer 1854 unter dem Präsidium des sel. Bundesrath Franscini eine aus den Herren Bolley, Delabar, Deschwanden, Escher, Hugendubel, Kern, Tourte und Wenger bestehende eidgenössische Kommission in Bern tagte, um ein Reglement und Büdget für die im Wurfe liegende polytechnische Schule vorzuberathen, gelang es mir diese Herren zu überzeugen, dass an einer Anstalt, welche unter anderm zur allseitigen Ausbildung von Ingenieuren und Lehrern der mathemathischen Wissenschaften bestimmt sei, nothwendig auch astronomische Curse und Uebungen statthaben müssen. In Folge davon wurde ich zu einer Eingabe über die nöthigsten astronomischen Instrumente aufgefordert, und auf Grundlage derselben büdgetirte die Kommission 10,500 Franken zu deren Anschaffung in der Meinung, dass „dieselben einstweilen in dem schon in Zürich vorhandenen Lokal aufgestellt und zu Beobachtungen benutzt werden können." — Am 23. April 1855 in Nachfolge des damals an die eidgenössische Anstalt übergegangenen, nunmehr sel. Raabe, als Professor der Mathematik an das obere Gymnasium in Zürich berufen, übernahm ich natürlich gerne nebenbei am Polytechnikum einen mit Uebungen verbundenen Curs der Astronomie zu lesen, und erhielt nun die oben erwähnte Summe wirklich zur Verfügung, um neben einigen kleineren Instrumenten und einer aus Horner's Nachlass erhältlichen Rep-

sold'schen Pendeluhr, bei Ertel in München einen kleineren Meridiankreis, bei Merz in München ein 6füssiges Fernrohr bestellen zu können. Als dann aber diese Instrumente anlangten, zeigte sich, dass (wie ich es noch von Bern aus in einem Schreiben an den Schulrath angedeutet hatte) der Raum der alten Sternwarte bei der Kronenpforte sich zu ihrer sicheren und vollständigen Aufstellung wenig eigne, und was die Kommission in ihrem Berichte erst für spätere Zeiten in Aussicht stellte, wenn sie sagte „Sollte sich mit der Zeit das Bedürfniss eines erweiterten Aufstellungslokales fühlbar machen, so würden, davon ist die Kommission überzeugt, auch ökonomische Beiträge von Seite Zürichs und seiner wissenschaftlichen Gesellschaften nicht ausbleiben", traf schon damals, wenigstens in Beziehung auf den ersten Theil, vollständig ein. — Einstweilen half man sich so gut als möglich, — stellte den 6-Füsser vor der Hand im Meridiane, das eigentliche Meridianinstrument als quasi Modell in einem Schranke auf, — und verlegte das Uebungslokal auf den kleinen Raum vor der Sternwarte. Als dann aber die Schule sich rasch ausdehnte und zudem die Astronomie für die Ingenieur-Schüler als obligatorisches Fach erklärt wurde, reichte das Lokal absolut nicht mehr aus, und wiederholte Eingaben von meiner Seite veranlassten schon 1857 III. 5. den schweizerischen Schulrath zu beschliessen, „Es sei Herr Prof. Wolf eingeladen dem Schulrathe ein Gutachten sammt Kostenberechnung betreffend Erstellung und Einrichtung einer Sternwarte für den Fall, dass bloss das dringendste Bedürfniss für den Unterricht an der Anstalt befriedigt werden wollte, und hinwieder für den Fall, dass dem Fache der

Astronomie eine weitergehende Beachtung eingeräumt würde, beförderlich vorzulegen.“ Da ich natürlich darauf dringen musste, es sei einem Neubau eine auf längere Zeit genügende und auch wenigstens kleinere wissenschaftliche Arbeiten ermöglichende Ausdehnung zu geben, ja damit (was damals noch Manchem abnorm scheinen wollte) eine Wohnung zu verbinden, so konnten sich die Behörden zu jener Zeit noch nicht zur sofortigen Ausführung entschliessen, zumal auch die Wahl eines Platzes um so mehr Schwierigkeiten machte, als die von mir 1839, wo ich zum ersten Mal in einem Vortrage die Erbauung einer neuen Sternwarte anregte und einen dafür mit Freund Wilhelm Waser entworfenen Plan vorlegte, in Aussicht genommenen Baustellen auf dem alten Schanzenterrain durch Verkauf und andere Neubauten unmöglich geworden waren. — Eine neue und günstigere Wendung erhielt die Sache, als es mir im Herbst 1859 mit Hülfe meines lieben Jugendfreundes Emil Escher-Hotz gelang, die Kunz'schen Erben zu veranlassen, ihrer grossartigen Schenkung an den Kanton Zürich auch die schöne Summe von 25,000 Franken als Beitrag „an den Bau einer Sternwarte“ beizufügen. Nun kam es zu ernstlichen Verhandlungen zwischen Kanton und Schulrath, und Dank der energischen Anhandnahme des Geschäftes durch Herrn Schulrathspräsidenten Kappeler, dem ebenso bereitwilligen Entgegenkommen des Herrn Erziehungsdirectors Dr. Dubs und dem von den Herren Bundesräthen Furrer und Pioda bei den eidgenössischen Behörden geleisteten Vorschube, ging es endlich rasch dem Ziele entgegen. Schon 1860 V. 30. wurde von den erst erwähnten beiden Herren als Abgeordneten des Bundesrathes und

der Zürcherischen Regierung ein Vertragentwurf vereinbart, nach welchem der Bau der Sternwarte durch den Bund übernommen werden sollte, während der Kanton Zürich neben Verabfolgung des Kunz'schen Legates sammt Folgen, einen zweckdienlichen Bauplatz zu beschaffen und für beständige Freihaltung der Beobachtungssphäre zu sorgen hätte. Daraufhin wurde nach einem solchen Bauplatze gesucht, und, nach vergeblichem Bemühen ihn auf städtischem Gebiete zu finden, Dank dem Interesse und der Lokalkenntniss des Herrn Regierungsrath Hagenbuch, in den Spitalreben im sog. Schmelzberge (Gemeinde Oberstrass) ein ganz geeigneter Platz ausgemittelt, der dann auch 1860 XI. 19. von der Zürcher Regierung mit der Bemerkung anerboten wurde, dass sie dem erwähnten Vertragsentwurfe im Allgemeinen ihre Zustimmung ertheilen könne. Nachdem der anerbotene Platz durch eine Expertise der Professoren Semper, Wild und Wolf als unter gewissen sichernden Kaufvertragsbestimmungen mit den Spitalbehörden ganz annehmbar bezeichnet worden war, reichte ich dem Schulrathe ein Bauprogramm ein, in welchem neben einer anständigen Wohnung für den Director, den nöthigen Räumlichkeiten für allfällige Assistenten und Abwarte, etc.

1) ein Meridianzimmer zu ebener Erde von mindestens 20′ Ausdehnung in der Richtung des Meridianes und 30′ in der dazu senkrechten Richtung, mit zwei durch eine leichte Wand getrennten Meridiandurchschnitten, zwei Paaren isolirter Pfeiler für die Lager der Instrumente mit zwischen durchführender Eisenbahn, und zwei ebensolchen Uhrpfeilern;

2) ein Thurmzimmer von mindestens 14′ Durch-

messer mit Drehdach und von unten auf zu bauendem isolirtem Pfeiler;

3) ein Hörsaal für mindestens 50 Zuhörer;

4) ein Zimmer für Bibliothek und Instrumente mit feuerfestem Schranke zur Aufbewahrung von Manuscripten und anvertrauten Gegenständen;

5) ein Arbeitszimmer für den Director in der Nähe des Meridiansaales und Auditoriums, und ein kleineres Rechnungszimmer für den Beobachter auf dem Thurme, — endlich

6) ein südlich vom Gebäude liegender, möglichst grosser Vorplatz für die Uebungen im Freien

verlangt war. Mein Programm wurde im Dezember Herrn Professor Semper zur Bearbeitung übergeben, und dieser ausgezeichnete Architekt entwarf sodann, nachdem er sich mit mir noch über die nähere Anordnung verständigt hatte, einen den gestellten Bedingungen entsprechenden und bei aller Einfachheit durch edle Verhältnisse imponirenden Plan, von dem sich bei den damals noch bestehenden mässigern Preisen hoffen liess, er könne mit einem Aufwande von circa 90,000 Franken ausgeführt werden. — Unterdessen wurden auch von den Delegirten und Behörden die Verhandlungen soweit zum Abschlusse gebracht, dass 1861 V. 25. ein definitiver, im wesentlichen mit dem frühern übereinstimmender Vertragsentwurf formulirt werden konnte, der nun VI. 8. von der Zürcherischen Regierung und VII. 21., nachdem die beiden eidgen. Räthe die nöthigen Gelder bewilligt, auch vom Bundesrathe ratificirt wurde.

Am 7. August 1861 wurde, anlehnend an eine von mir kurz zuvor über den damals 30,656 □' haltenden, etwas später nach meinem dringenden Wunsche

unter Bevorwortung von Herrn Regierungsrath Wild zur besseren Abrundung auf 37,256 □' erweiterten Bauplatz gezogene Meridianlinie, das projectirte Gebäude ausgesteckt, und, als gegen das aufgestellte Gespann keine Einsprache erhoben worden war, noch im Herbst etwas mit den Erdarbeiten begonnen. Im Winter wurden unter Leitung von Herrn Semper durch einige seiner Schüler, zumal durch den ihm nachmals als Bauführer adjungirten Herrn Bösch, die eigentlichen Baupläne ausgeführt, und durch mich der Instrumentenvorrath durch Bestellung eines achtfüssigen, mit Merz'schen Gläsern und vollständiger parallaktischer Montirung versehenen Refractors bei Kern in Aarau, — eines Chronographen und dreier sympathischer Uhren bei Hipp in Neuenburg, — und eines Regulators bei der Association ouvrière in Locle vervollständigt, — wobei zugleich in Aussicht genommen wurde das früher angekaufte 6füssige Fernrohr zur Construction eines Passageninstrumentes oder wo möglich eines grösseren Meridiankreises zu verwenden. — Die eigentliche Bauzeit dauerte von 1862 III. 27. wo der erste Stein gelegt wurde, bis in den Sommer 1864 hinein, wo die Kuppel zum Bezuge fertig war; aber schon 1863 XI. 16. konnte ich ein erstes Zimmer (das jetzt als Bureau der meteorologischen Centralanstalt für die Schweiz benutzte) in Empfang nehmen, und durch den seither verstorbenen Mechanikus Studer die aus einem 200 Fr. betragenden Legate des sel. Buchhändler Hagenbuch angeschafften meteorologischen Instrumente aufstellen lassen, — XI. 28. August Weilenmann von Knonau, der damals zwar noch Lehramtscandidat war, aber mir schon im Sommer zuvor mit vielem Geschick bei den Uebungen auf der

alten Sternwarte geholfen hatte, als Assistent installiren, und selbst das jetzige Directorzimmer beziehen, — 1864 I. 4. das damals mit Heinr. Stüssi, gegenwärtig mit Friedrich Graberg und Jakob Fretz besetzte meteorologische Büreau eröffnen, — III. 18. mit meiner Familie die Wohnung beziehen, — III. 29. dem bestellten Abwart, Heinr. Fluck von Wyla, sein Zimmer übergeben, — IV. 27. die erste Vorlesung im neuen Hörsaale halten, — V. 10. die erste Uebung auf der Terrasse in Gang setzen, — V. 16. mit einer Beobachtung Saturns die Arbeiten am Ertel'schen Meridiankreise beginnen, — VII. 5. zum ersten Mal das Gas benutzen, dessen Zuleitung die städtischen Behörden mit anerkennenswerther Bereitwilligkeit gestattet hatten, — worauf es denn endlich VII. 12. möglich wurde durch Herrn Kern den längst bereit liegenden Refractor unter der Kuppel aufstellen zu lassen. Da auch Herr Hipp bis Anfang August mit Aufstellung des Chronographen, der sympatischen Uhren, Batterien, etc. fertig wurde, so waren als VIII. 21.—25. die schweizerische naturforschende Gesellschaft zu ihrer Jahresversammlung in Zürich zusammentrat, alle Arbeiten mit Ausnahme der Aufstellung des erst X. 3. angelangten Regulators und des noch nicht abgelieferten 6füssigen Passageninstrumentes im wesentlichen vollendet, und ich hatte die Freude, einer grossen Anzahl meiner Collegen, von denen ich hier nur die speziellen Fachgenossen Hirsch von Neuenburg, Plantamour von Genf und Schweizer von Moskau nennen will, in der neuen Anstalt herumzuführen, und ihre Befriedigung über die Lage der Sternwarte, den zweckmässigen und schönen Bau, und die gut ausgeführten Instrumente

zu erkennen, — eine Freude, deren Intensität nur derjenige begreifen kann, der, wie ich, ein volles Vierteljahrhundert um seine Rahel zu dienen hatte.

Den officiellen Abschluss des Baues bildete eine durch die Bundesbehörden angeordnete Collaudation der Sternwarte durch die Herren Director Hirsch von Neuenburg und Architekt Kubli von St. Gallen, welche 1864 X. 23. statt hatte. Sie ergab, dass der Bau entsprechend dem aufgestellten Programme und den gutgeheissenen Plänen ausgeführt, und die allerdings sehr bedeutende Ueberschreitung des ursprünglichen Bauanschlages durchaus gerechtfertigt sei, — dass Herr Professor Semper auch durch diesen neuen Bau seine Meisterschaft bewährt habe, — dass das von mir aufgestellte Programm, in welchem namentlich die Beobachtungsterrasse als etwas Eigenthümliches erscheine, und die von Herrn Semper und mir vereinbarte Disposition den gegenwärtigen Anforderungen der Wissenschaft entspreche und genüge, — und dass einzig als dringend wünschbar hervorgehoben werden müsse, es möchten noch die nöthigen Geldmittel zur Vollendung des zweiten Meridianinstrumentes und zur Construction eines zweiten Regulators erhältlich sein. Herr Präsident Kappeler wusste dann auch diesen letztern Wunsch bald zu erfüllen und den nöthigen Kredit bei der Bundesversammlung auszuwirken, so dass er mir schon 1865 I. 5. die Bewilligung ertheilen konnte, die betreffenden Bestellungen bei den Herren Kern in Aarau und Mairet in Locle auszuführen. Der zweite Meridiankreis ist nun ebenfalls aufgestellt, und die Vollendung des neuen Regulators wird auch nicht mehr lange auf sich warten lassen. Zum Schlusse mag noch erwähnt werden,

dass 1864 die Sternwarte nach gefälliger Anordnung des Herrn Telegrapheninspectors Kaiser durch einen Drath mit dem Telegraphenbüreau Zürich verbunden, auf derselben mit Hülfe der Herren Keller und Friedrich ein Hasler'scher Telegraphenapparat aufgestellt, und 1865 der Stadt Zürich vom Bundesrathe erlaubt wurde, einen Regulator auf der Sternwarte zu etabliren um die von derselben beabsichtigte Einrichtung elektrischer Uhren zu ermöglichen.

Die beigegebene, durch Herrn Bauführer Bösch gefälligst zu diesem Zwecke gezeichnete Tafel zeigt neben der Süd-Façade der Sternwarte den Grundriss ihres Erdgeschosses: Vor der Südfronte befindet sich auf einer circa 50′ breiten Terrasse ein solid fundirter Asphaltboden von circa 1200 Quadratfuss; bei *A′* und *A″* stehen zwei Steinpfeiler zur Aufnahme von Theodoliten oder andern beweglichen Instrumenten, bei *B* unter einem Häuschen, das auf einer Eisenbahn weggeschoben werden kann, ein parallactisch montirter 4füssiger Frauenhofer [Fr. 1400], der theils zu Sonnenfleckenzählungen, theils zur Umschau am Himmel, theils im Sommer je an einem Wochenabend zu Demonstrationen verwendet wird. *A″* und *B* stehen in der Richtung der Meridianspalten *C′ C″* und *D′ D″*, so dass *B* allfällig auch als Collimator benutzt werden kann, und hinwieder die Meridianspalten dienen können, wenn man von *A″* oder *B*, die übrigens schon über den Meridianflügel weg den Polarstern zeigen, ganz tief im Norden culminirende Sterne zu sehen wünscht. *A′* dagegen steht in der Richtung der fingirten Meridianspalte *E*, in der ein Mittagszeiger angebracht ist. In dem Fenster endlich zwischen *C′* und *D′* ist eine von allen drei Beobachtungspunkten aus sichtbare sym-

pathische Uhr [Fr. 120], angebracht, welche durch eine nahe Gaslaterne beleuchtet ist. Tritt man in das Vestibüle *L* der Sternwarte selbst ein, so hat man rechts in *F* ein kleineres Zimmer, das als Rechnungszimmer benutzt werden kann, und in dem sich neben einer noch ganz kleinen, zunächst nur Ephemeriden, Sternkataloge und Sternkarten etc. enthaltenden, immerhin aber bereits durch die Sternwarten in Greenwich und Pulkowa, die spanische Regierung, die Smithsonian Institution, etc. mit einigen werthvollen Geschenken bedachten Bibliothek, auf isolirtem Pfeiler die nach mittlerer Zeit regulirte und mit einer Rostcompensation versehene Uhr der Association ouvrière au Locle [Fr. 3000], ein Barometer von Goldschmid [Fr. 75], ein Merz-scher Kometensucher [Fr. 310], etc. und der Eingang in einen gewölbten Raum *G* befindet, der zur Aufbewahrung von Manuscripten und anvertrauten Gegenständen bestimmt, vor der Hand aber natürlich noch wenig benutzt ist. — Aus *F* tritt man in den Meridiansaal *H*, der durch eine leichte Zwischenwand in zwei Abtheilungen zerfällt: In der nähern befindet sich im Meridiandurchschnitt $D' D''$ der Ertel'sche Meridiankreis mit dem zugehörigen Umlegewagen [Fr. 5582] und Beobachtungsstuhl [Fr. 267], zur Zeit des Nichtgebrauchs durch einen wasserdichten Mantel geschützt, der mittelst eines Drehkrahns [Fr. 205] zu- und weggeführt werden kann, überdiess nach Norden ein aus der Sammlung der Ingenieurschule abgetretenes Dipleidoskop von Plössl, nach Süden ein Passagenprisma [Fr. 85] von demselben Künstler, — ferner eine aus dem Horner'schen Nachlasse stammende Repsold'sche Uhr mit Quecksilberpendel [Fr. 106], welche die Stromauslösungen zu besorgen hat, — eine zweite

sympatische Uhr von Hipp [Fr. 120], und die bereits erwähnte städtische Normaluhr. In der fernern Abtheilung steht im Meridiandurchschnitt $C' C''$ der Meridiankreis von Kern mit seinem Umlegewagen [Fr. 7850] und Beobachtungsstuhl [Fr. 267], zur Zeit des Nichtgebrauchs ebenfalls durch einen wasserdichten Mantel geschützt, der mit einem nach Lamarche's Idee durch Reishauer construirten Wagenkrahn [Fr. 565] zu- und weggeführt wird, — ferner der zur Aufnahme des Mairet'schen Regulators bestimmte Pfeiler, — und in einem ersten Seitencabinetchen *I* der Hipp'sche Chronograph [Fr. 1000], in einem zweiten *K* ein Hasler'scher Apparatentisch mit Schwarzschreiber und Rheostat [Fr. 550]. Für die sympatischen Uhren, die telegraphischen und Registrirapparate, etc. sind 100 Minotto-Elemente mit den nöthigen Gestellen [Fr. 320] vorhanden, und die zugehörigen Drathverbindungen [Fr. 500] so gezogen, dass sie überall vertical in dem hohlen Raume unter dem Meridiansaalboden verlaufen und ebenso wieder vertical aus demselben, wo es nöthig ist, emporsteigen, also der eigentliche Boden durch dieselben nicht in Anspruch genommen ist. — Kehrt man in das Vestibüle *L* zurück, so findet man in seiner hintern Abtheilung *L''* eine Reihe von Glasschränken mit einer ziemlichen Anzahl kleinerer Instrumente: Die Mehrzahl derselben, wie die früher erwähnten Instrumente der alten Sternwarte, eine ganze Serie von aus dem 16., 17. und 18. Jahrhundert stammenden Sonnenuhren, Quadranten, etc., zwei ältere astronomische Uhren von Hahn und Zöpfel, etc. bilden einen zunächst durch Schenkung entstandenen Anfang einer historischen Sammlung, — daneben findet sich aber auch eine nicht unbedeutende

Anzahl neuerer theils zum Gebrauche, theils zur Demonstration bestimmter Instrumente und Apparate, so ein aus dem Horner'schen Nachlass erworbener Sekundenzähler von Buzengeiger [Fr. 28], — zwei Sonnensextanten von Kern und Eble [Fr. 18 und 20], — ein von Kern aus Paris besorgter hölzerner Spiegelsextant für die ersten Uebungen [Fr. 95], — ein aus dem Eschmann'schen Nachlasse stammender Theodolit von Reichenbach [Fr. 250], — ein Goldschmidscher Transporteur mit Doppelnonius [Fr. 60], — zwei Spiegelsextanten von Lenoir und Pistor [Fr. 185 und 266], — zwei astronomische Theodoliten von Ertel [Fr. 715 u. 725], — eine hemisphärische Sonnenuhr von Schmeisser [Fr. 45], — ein Horoskop von Eble [Fr. 13], etc. — und ausserdem theils die werthvolle Sammlung der von Horner auf seiner Reise um die Welt geführten Beobachtungsjournale und mitgeführten Hülfswerke, theils die für die meteorologische Centralanstalt begonnene Sammlung von meteorologischen Instrumenten und Hülfsapparaten. — Das für den Director bestimmte Zimmer *M* enthält neben einer aus dem Eschmann'schen Nachlass angekauften Sternuhr [Fr. 100], und zwei von Schweizer erhaltenen, die Sternwarte in Moskau betreffenden Photographien, nur Privatbesitz; dagegen der anstossende, auf 72 Zuhörer berechnete Hörsaal *N* ausser einer gewöhnlichen Zimmeruhr, einem von Mognetti nach Secchi'schen Zeichnungen angefertigten Relief des Mondberges Copernicus [Fr. 105], zwei geschenkten Doppelmeyer'schen Globen, und einem Inductionsglobus von Brandegger [Fr. 25], die bereits nicht unbedeutende, und obschon grossentheils aus Schenkung und eigener Construction hervorgegangene, doch

immerhin die Sternwarte schon um eine bedeutende Summe [circa Fr. 500] belastende, etwa 160 Blätter starke Sammlung von Abbildungen astronomischer Objecte und Apparate, von welchen je die den augenblicklichen Vorlesungsstoff beschlagenden den Zuhörern in zwei grossen Rahmen zur Schau gestellt werden. — Neben dem für den Abwart bestimmten Zimmer *O* (das mit *M* und *N* über einem geräumigen Gartenkeller liegt) vorbeigehend und einige Stufen der um den Thurmpfeiler kreisenden Freitreppe *P* emporsteigend, gelangt man auf eine kleine Terrasse, unter der die Holzhäuser und Keller liegen, und auf der bei *Q* der Psychrometer aufgestellt ist. — Weitersteigend gelangt man in den ersten Stock und den darauf ruhenden Halbstock mit der Wohnung des Directors, dem Zimmer des Assistenten und dem den Barometer von Hermann und Studer bergenden meteorologischen Büreau, — dann endlich in den Raum unter der Kuppel, deren Mechanismen zum Theil nach eigenen, zum Theil nach Reuleaux'schen Ideen von der Escher'schen Maschinenfabrik in Zürich sehr schön ausgeführt worden sind: Hier steht nun der von Kern mit Merz'schen Gläsern ausgeführte, parallaktisch montirte Achtfüsser [Fr. 10,000], der zugehörige Beobachtungstuhl [Fr. 465], und eine dritte sympatische Uhr [Fr. 120], — während nach Süden dem Beobachter das flache Dach, auf dem ein Ombrometer (ein zweiter steht im Garten) und eine Windfahne placirt sind, zur Umschau bereit liegt. — Rechnet man zu den hier specificirten Fr. 36,055 betragenden Summen noch Fr. 3000 für die bei Mairet bestellte Uhr, circa Fr. 500 für hier nicht speciell aufgezählten kleineren Hülfsapparate, Stative, etc., circa Fr. 8000 für die durch die geodätische

Commission angeschafften und nach Verfügung des Bundesrathes ebenfalls auf das Inventar der eidgen. Sternwarte getragenen Instrumente, sodann die Fr. 176,400 betragende eigentliche Bausumme, die Fr. 25,400 betragenden Kosten für das officielle Mobiliar, die Gas- und Telegraphenleitung, den Beobachtungsboden auf der Terrasse, etc., und endlich einige hundert Franken, welche ich selbst nachträglich für einige Einrichtungen und Anlagen innerhalb und ausserhalb des Gebäudes auslegte, so erhält man einen Gesammtbetrag von ca. Fr. 250,000, an den allerdings zur Zeit kaum Jemand dachte, der aber wohl berechtigt ist, wenn man das Ganze betrachtet und die Hoffnung hegen kann, dass es auf lange Jahre hinaus für Schule und Wissenschaft reiche Früchte trage, — wozu Gott seinen Segen verleihe.

Mir vorbehaltend, bei späterer Gelegenheit theils auf einzelne interessantere Bestandtheile der Sammlungen von Instrumenten und Abbildungen, theils namentlich auf die Hauptinstrumente zurückzukommen, sobald je an einem derselben sei es die begonnene Untersuchung, sei es eine mit ihm unternommene Beobachtungsreihe zu Ende geführt sein wird, kehre ich für jetzt zu den Sonnenflecken zurück, welche selbstverständlich noch immer einen Hauptheil meiner Studien bilden, und somit auch in dieser neuen Serie meiner Mittheilungen eine hervorragende Rolle spielen, nur nicht mehr Alleinherrscher sein werden: Die Häufigkeit der Sonnenflecken konnte von mir oder meinen Assistenten, Herren Weilenmann und Fretz, im Laufe des Jahres 1865 an 296 Tagen mehr oder weniger vollständig beobachtet werden, und ausserdem erhielt ich von den Herren Hofrath Schwabe in Dessau,

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	2. 4 *	1. 1 †	3.5 †	1.25	2. 3 †	3.13	2. 8	2.38	1.18	1. 1 *	0. 0†	3.4†
2	1.13 w	1. 1	2.26 w	1.18	3.23	3. 6 †	1. 2	4.57	1.16	2. 2	0. 0†	—
3	2. 3 †	1. 1	2.31 w	2. 7	2.15	3.21	0. 0	4.45	2.16	2. 2	0. 0 w	3.4†
4	3. 4	2. 6 w	2.16	1. 1 *	3.26	3.20	0. 0	4.24	2.20	2. 2	—	2. 2 w
5	4. 8	2.12	2.31	1. 2	3.27	3.33	1. 1	3.25	2.18	1. 1	1. 5 w	2. 2
6	2. 4 *	1. 1 †	2.32	1. 1	3. 8 *	3.19	1. 1	1.12	1.13	1. 1	—	—
7	3.11 •	3. 4 †	2.17 w	0. 0	4.27	2.26	2. 6	3.23	1.13	2. 2	—	1. 1
8	3. 5	2. 5 *	2. 6	1.15	4.30	2.36	3.10	3.11	0. 0	2.11	3. 4 †	0. 0 w
9	3. 5	4.13 *	4. 5 †	1. 9	3.17	2.38	4.17	3.11	0. 0	1. 9	3. 8 *	0. 0 w
10	4.11	5.10 †	4. 6 †	2. 5	2.16	2.63	2. 2 †	3. 6 †	0. 0	2. 2 †	2. 4 †	0. 0
11	3.12	4.11 *	5. 6 †	2. 3	2. 4 †	1.29	2. 3	3.16	0. 0	1.30	3. 4	1. 1 †
12	3. 6 †	4.15 *	7.25	2. 3	2.17	2.45	3.10	2.14	0. 0	2.27	3. 7	1. 1
13	2. 9 †	4.14 *	—	2. 4	2.17	2.40	3. 9	1. 7 †	0. 0	2.37	3. 8	1. 1
14	2.11 *	4. 9 *	3.48	1. 1 †	2.10	1.27	3. 3	1. 1 †	0. 0	2. 7 †	3. 9	0. 0
15	1.12	4.47 •	4.25	3. 9 w	2.10	2.14	1. 1	1. 2 *	1. 6	2.25	1. 3 *	0. 0
16	1.14	4. 7 †	—	4.31	3.19 w	2.15	1. 1	1. 2 †	1. 6	2.18	2. 13	0. 0
17	2.16	—	3.38	4.22	1. 7	2.12	2.13	1. 2 †	1. 1 †	2.22	1. 4 †	1. 3 *
18	2. 8 *	2. 3 *	3.18	4.36	1. 9	3. 9	2.11	2. 5	2.15	2. 7	1. —	1. 3 *
19	2.47 w	3.16	2.24	3.34	2. 2 †	2. 6	2.16	2. 5	2.11	1. 7	1. 3	—
20	4.10 †	4. 5 †	3. 4 †	3.30	2.12	1. 4	2.28	2.16	2.12	0. 0	1. 1	0. 0 w
21	4. 7 †	1. 1 *	2. 8	3.28	1.10	0. 0	1. 4 †	1.15	2. 5	0. 0	0. 0 †	1. 1 †
22	4.13 †	5. 5 †	1. 5	3.17	1. 6	0. 0	1.25	1. 3 †	1. 6	0. 0	1. 1 †	2. 4 •
23	7.52	4. 6 †	0. 0 w	2. 9	0. 0	2. 7	1. 7	1.23	1. 5 †	0. 0 †	1. 8	1. 2 †
24	7.35	1. 1 *	0. 0 *	1. 2	0. 0	2. 5	2.13	1.35	1.22	0. 0 †	1.18	0. 0 w
25	7.30	3. 4 †	1.10	1. 6	2. 6	1. 1 *	2. 4 †	1.42	1.35	0. 0 †	1.14	0. 0 w
26	—	2. 5 *	—	3.14	2. 7	1. 4	2. 8	1.32	1.26	0. 0	2.16	1. 1 •
27	6.25	3. 4 †	1. 5 *	3.17	2. 8	1. 1	3.24	1.11 *	2.20	0. 0 w	2.10 †	1. 2 †
28	4. 8 †	1. 8	1.31 w	1. 9	5.23	1. 2	2.19	2.15 *	3.22	0. 0 †	2. 8 *	1,10
29	2. 2 *		1.20	2.11	5.17	2. 9	3.15	2.37	2.17	1. 1	2. 6 †	1. 3 †
30	4. 5 †		1. 6 *	2. 7	2.22	1.11	2. 2†	2.26	2. 7	1. 1	2. 3 †	1. 2 †
31	1. 1		1.40 w		3.30		2.57	2.20		0. 0 w		2. 8 *
Mittel	48,3	44,8	40,7	32,5	37,5	36,3	29,7	40,3	22,9	18,5	24,7	13.3

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	25	7	42	31	45	43	28	58.63	24	14	0	35
2	17	10.12	35	22	46	44.51	12.14	79	23	16	0	—
3	21.27	11	38	17.19	34.48	52	0	73	31	20	0	35
4	34	20	36.41	16	53	56	3	56	39	20	—.6	17.24
5	36	25	51	10	62	62	10	54	33.29	10.16	11	20
6	30	12	44	6	53	41	10	25.43	24	11	—	—
7	28	36.35	28	0	72	43.49	24.25	44	19	20	—	14
8	18.30	37	22	20.13	62.53	49	36	38	0	27	40	0
9	35	63	46.41	18	41	52	45	34	0	19	46.38	0.5
10	37	64	46	22	36	70	29	46	0.0	25.34	39	0
11	40	70	61	21	29	44	22	42.35	0	40	28	12
12	43	72.66	75	19	33	66.55	36.30	32	0	57	29	10
13	36.38	62	—	21.19	43.33	56	31	20	0	54	36	10
14	40	64	73.73	13	31	37	31	17	5	46	32.29	0.4
15	32	60	72	22	30	32	12	15	17.11	45.46	23	0
16	24	56	—	63	25	33	18	8.16	20	46	25	0
17	41	—.48	66	59	19	31.29	31.25	18	13	37	17	19
18	44.42	32	40	60.59	23.27	30	29	24	32	25	—	19
19	41	46	34.40	54	32	18	36	26	28	17	7.6	—.9
20	62	38	35	58	38	8	45	34	28.25	0.8	6	0
21	69	26	25	62	28	0	24	22.28	23	0	0	7
22	66	37.31	13	53	15	6.12	30.30	23	15	0	13	6
23	110.85	37	0	39.37	3.14	23	23	36	22	0	18	8
24	90	17	4.8	17	4	23	30	44	43	0	25.25	0.4
25	90	32	15	14	21	16	25	60	53.40	0.0	29	0
26	—	33	—	38	26	21	30	58.51	40	0	38	3
27	69	36.34	20	43	32	21.21	44.35	41	42	0	41	10
28	60.48	25	31	26.39	55.46	17	36	48	52	0	37	16
29	29		30.29	31	58	29	40	55	43	11	32.35	22.19
30	36		24	35	57	29	36	39	27.30	11.4	29	24
31	11		38		59		70	39.36		0		22
Mittel	45 0	37,7	38,7	31,0	36,8	36,2	26,5	38,9	22,5	18,0	23,2	10,8

Weber in Peckeloh (s. Nr. 225 der Litt.) und Observator Jenzer in Bern (s. Nr. 226 der Litt.) eine grosse Zahl werthvoller Ergänzungen, so dass ich schliesslich für 353 Tage über vollständige Beobachtungen, für 1 Tag wenigstens noch über eine lückenhafte Angabe verfügte, und nur bei 11 Tagen in gänzlicher Unkenntniss über den Fleckenstand der Sonne blieb. — Wie bei den Berichten über 1863 und 1864 habe ich in der ersten der vorstehenden Tafeln für jeden Tag in altgewohnter Weise die Anzahl der gesehenen Gruppen und Flecken eingetragen, und bei jeder Beobachtung, mit einziger Ausnahme der entweder von mir selbst oder von den Herren Weilenmann und Fretz nach ganz entsprechender Art mit Vergrösserung 64 meines Vierfüssers erhaltenen Normalbeobachtungen, durch ein beigefügtes Zeichen den Beobachter markirt, um bei Berechnung der Relativzahlen den ihm zugehörigen Reductionsfactor anwenden zu können: Ein beigesetztes † bezeichnet Beobachtungen meines geehrten Herrn Hofrath Schwabe (mit Reductionsfactor 5/4), der 1865 nach seiner neulichen Einsendung in die astronomischen Nachrichten im Ganzen in den 12 Monaten

Beobachtungstage	23	16	15	30	31	30	31	31	30	31	23	16
Fleckenfreie Tage	0	0	1	0	0	1	1	0	7	11	3	2
Gruppen	12	11	8	12	10	6	6	7	7	3	6	5

erhielt, also bei 307 Beobachtungstagen die Sonne 26 mal ohne Flecken sah (während die zweite der beistehenden Tafeln auf 353 Tage 33, die erste auf 354 Tage sogar 39 ohne Flecken hat), und während des ganzen Jahres 93 Gruppen (37 weniger als 1864) zählte. — Ein beigesetztes * bezeichnet Beobachtungen, welche ich (vergl. Nr. XII) mit dem kleinen Instrumente

machte, und mit 3/2 in Rechnung brachte. — Ein beigesetzter Punkt bezeichnet Beobachtungen von Jenzer, ein beigesetztes *w* Beobachtungen von Weber, — beide mit 3/4 in Rechnung gebracht. — Mit Hülfe dieser Beobachtungen und Reductionsfactoren wurden nun für die erwähnten 353 Tage die Relativzahlen berechnet, und daraus theils die in der Tafel eingetragenen Monatsmittel, theils

$$R = 32{,}5$$

als mittlere Relativzahl des Jahres 1865 gefunden. — Die zweite der beistehenden Tafeln gibt für jeden derselben 353 Tage die ihm zukommende Relativzahl, — jedoch (wie schon in den Berichten über 1863 und 1864) mit dem Unterschiede, dass letztere sich nicht allein auf die in ersterer Tafel gegebenen Beobachtungen gründet, sondern dass für sie ausser der Wolf-Schwabe'schen Serie sämmtliche 312 Weber'sche und 88 Jenzer'sche Beobachtungen ebenfalls benutzt wurden, welche in No. 225 und 226 der Literatur verzeichnet sind. Ferner giebt die zweite Tafel die fünftägigen Mittel dieser mittleren täglichen Relativzahlen, so wie für jeden Monat das Mittel der 6 (oder im August 7) auf ihn fallenden fünftägigen Mittelzahlen. Diese 12 letztern Zahlen stimmen natürlich mit den Monatmitteln der ersten Tafel nicht ganz überein, und so ist auch das aus ihnen gezogene Jahresmittel

$$R' = 30{,}4$$

etwas von dem aus der ersten Tafel für R erhaltenen Werthe verschieden. — In den Jahren 1856—1865 wurden somit erhalten

R =	4,2	21,6	50,9	96,4	98,6	77,4	59,4	44,4	47,1	32,5
R' =	4,0	22,3	55,8	94,2	96,0	82,2	57,0	45,7	45,6	30,4

und es zeigt sich somit aus den beiden Reihen, dass

noch immer ein entschiedenes Absteigen der Fleckencurve statt hat, und voriges Jahr nur jene kleine Anomalie hervortrat, welche, wie ich schon mehrmals (s. z. B. Nr. XVII. u. XX.) hervorgehoben habe, die Fleckencurve der Lichtcurve von η Aquilae so ähnlich macht, — ja, dass muthmasslich dieses Absteigen noch etwa zwei Jahre andauern wird, wenn wenigstens die gegenwärtige Welle ähnlich wie die zwei vorhergehenden ablaufen soll. — Mit Zugrundelegung der soeben für 1865 ermittelten Werthe von R und R' erhalte ich nach den von mir aufgestellten Formeln folgende magnetische Declinationsvariationen:

1865	nach Formel	bei Anwendung von R	R'
Prag	VIII	7',22	7',13
München	XXXIII	8, 29	8, 21
Christiania	XXXVI	6, 26	6, 18
Greenwich	XXXX	5, 40	5, 36

Zur Vergleichung liegt mir bis jetzt leider nur die in Christiania aus Beobachtungen um 21^h und 2^h gefolgerte Variation vor, die nach gütiger Mittheilung von Herrn Observator Mohn 5',72 betrug; aber da diese beobachtete Variation mit der berechneten nahe zusammenstimmt, sogar bedeutend näher als im vorigen Jahre, so glaube ich dennoch zu dem Schlusse berechtigt zu sein, dass sich meine Formeln auch für das Jahr 1865 so gut bewährt haben, als man es immer erwarten darf. — Besondere Beobachtungen über die Sonnenflecken sind in dem abgelaufenen Jahre nicht gemacht worden; dagegen hat mein Assistent, Herr

Weilenmann, im laufenden Jahre nach meinem Wunsche angefangen, den Fleckenstand der Sonne am Refractor jeden schönen Tag graphisch darzustellen, und ich darf somit hoffen, künftig wieder manche Daten über die Natur und Veränderung der so höchst interessanten Sonnengebilde beibringen zu können.

Herr Secchi hat die Güte gehabt mir am 7. Januar 1866 aus Rom folgende Mittheilung zu machen: „Je viens d'achever la réduction de mes observations sur les taches solaires faites pendant les années 1859 à 1865 et de les comparer avec les observations magnétiques faites dans notre observatoire. Voici le résultat qui vous intéressera:

Années	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865
Jours d'observ. des taches	164	122	124	49*	126	100	181
Nombre des groupes observés	257	251	269	102*	105	97	86
Var. diurne de la déclinaison magnétique	8,105	8,025	7,011	6,572	5,579	6,121	5,547
Var. diurne de l'intensité horizontale	9,53	9,59	9,42	9,03	9,31	9,18	9,00

On voit par cette liste que (à l'exception de l'année 1862, dans laquelle les jours d'observation sont trop peu nombreux) il y a une progression décroissante remarquable des taches, de sorte que l'année dernière présente un véritable minimum. — Les variations diurnes de la déclinaison magnétique sont aussi décroissantes pendant cet intervalle et présentent un minimum également dans la dernière année. La

variation diurne de l'intensité horizontale est aussi décroissante, mais sa diminution est beaucoup moindre. — Jusqu'ici donc la période des taches serait d'accord avec la période de la variation de déclinaison. Vous en trouverez les détails dans le Bulletino meteorologico. — Je viens d'examiner la dernière tache solaire avec trois oculaires à réflexion différents: 1° de Herschel, 2° de M. Merz de Munich, 3° de M. Cavalleri de Milan. La méthode polariscopique qui est celle des deux derniers est beaucoup supérieure aux autres pour voir les facules et les couleurs des voiles qui sont sur les taches. J'espère pouvoir vous envoyer la photographie de ce dessin. — Je puis actuellement assurer que chaque grande tache est constituée comme il suit: 1° de un bourrelet relevé qui l'environne comme un cratère. 2° de une dépression intérieure dans laquelle courent de filets et fragments de la photosphère qui forme le dit bourrelet. 3° de voiles qui dans la dernière étaient de double espèce: de voiles couleur rose comme les protubérances solaires dans les éclipses, — et de voiles plus légers incolores. 4° Le trou noir est excessivement rare, mais ce qui paraît noir est dû à l'absorption plus ou moins forte des verres colorés; un de ces trous existait toutefois dans la dernière. — La corrélation du magnétisme avec les taches solaires nous fait voir que les vicissitudes solaires s'étendent à notre globe sous l'aspect de variations météorologiques qu'elles provoquent et qui sont comme réunies en résultantes dans les variations magnétiques.“ — Mir vorbehaltend, auf andere Punkte dieses interessanten Schreibens später zurückzukommen, und nur beiläufig bemerkend, dass Herr Secchi, wenn er auch von einem wirklichen

Minimum spricht, das im Jahre 1865 eingetroffen sei, gewiss damit keineswegs voraus sagen will, dass im Jahre 1866 wieder eine Zunahme in den Fleckenzahlen und Variationen eintreten werde, was unwahrscheinlich und jedenfalls zum mindesten jetzt noch ganz unsicher ist, trete ich für einstweilen nur auf die Declinations-Variationen ein, welche in Scalentheilen gegeben sind, deren jeder 1',341 werth ist, so dass den Jahren 1859—1865 in Rom die in folgender Tafel unter v eingetragenen Variationen entsprechen:

Jar	r	v	v'	v''	$v-v'$	$v-v''$
1859	96,4	10',87	10',69	10',69	0,18	0,18
1860	98,6	10, 76	10, 82	10, 80	—0,06	—0,04
1861	77,4	9, 40	9, 59	9, 66	—0,19	—0,26
1862	59,4	8, 81	8, 55	8, 69	0,26	0,12
1863	44,4	7, 48	7, 68	7, 88	— 0,20	—0,40
1864	47,1	8, 21	7, 83	8, 02	0,38	0,19
1865	32,1	7, 44	6, 96	7, 21	0,48	0,23
				mittlere Abweichung	±0,28	±0,23

Die Columne r enthält meine Fleckenrelativzahlen, die Columne v' die mit ihnen nach der Formel:

$$v = 5',10 + 0,058 . r \qquad \text{XXXXV.}$$

welche ich in Nr. XX. durch Approximation für Rom aufstellte, erhaltenen Variationen, und die Columne v'' endlich die nach der neuen Formel

$$v = 5',48 + 0,054 . r \qquad \text{XXXXVI.}$$

welche ich nun mit Hülfe der 7 Jahrgänge erhielt, berechneten Variationen. Die in die Tafel aufgenommene Vergleichung der v' und v'' mit v zeigt, dass schon die erstere Formel die in Rom beobach-

teten Variationen ganz schön darstellt, die zweite dann allerdings noch etwas besser.

Zum Schlusse lasse ich noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

225) Wochenschrift für Astronomie etc., herausgegeben von Prof. Heis in Münster. Jahrgang 1865 und 1866 (Fortsetzung zu 210).

Herr Weber in Peckeloh hat in Fortsetzung seiner Beobachtungsreihen im Jahre 1865 folgende Zählungen gemacht:

1865.			1865.			1865.			1865.			1865.		
I	1	1.20	II	20	2.7	VI	7	0.0	V	11	2.17	VI	14	1.41
–	2	1.13	–	21	4.8	–	8	1.16	–	12	2.29	–	15	1.29
–	3	1.9	–	22	4.4	–	9	1.12	–	13	3.35	–	16	2.23
–	5	2.13	–	25	1.21	–	10	2.6	–	14	2.23	–	17	2.18
–	6	2.11	–	26	2.17	–	11	2.4	–	15	2.21	–	18	2.8
–	7	2.9	–	27	2.21	–	12	2.3	–	16	3.19	–	19	3.7
–	8	1.2	–	28	3.14	–	13	2.3	–	17	1.19	–	20	1.3
–	10	2.14	III	1	4.21	–	14	3.5	–	18	1.21	–	21	0.0
–	11	3.25	–	2	2.26	–	15	3.9	–	19	2.31	–	22	2.5
–	12	3.27	–	3	2.31	–	16	3.42	–	20	2.39	–	23	2.7
–	14	2.37	–	4	2.27	–	17	3.43	–	21	2.29	–	24	2.8
–	17	3.31	–	6	2.25	–	18	2.37	–	22	1.7	–	26	2.5
–	18	2.41	–	7	2.17	–	19	3.41	–	23	0.0	–	27	4.16
–	19	2.47	–	8	2.5	–	20	3.43	–	24	1.1	–	28	2.9
–	21	4.66	–	11	5.21	–	21	5.36	–	25	2.2	–	29	2.17
–	23	6.71	–	14	3.61	–	22	3.29	–	26	2.12	–	30	2.29
–	25	6.46	–	15	3.67	–	23	4.27	–	27	3.17	VII	1	2.16
–	27	5.21	–	18	2.21	–	24	2.5	–	28	3.25	–	2	1.4
–	29	2.2	–	19	2.17	–	25	1.6	–	29	3.34	–	3	0.0
–	30	2.2	–	20	2.18	–	27	3.21	–	31	4.36	–	4	1.1
II	1	0.0	–	21	3.15	–	28	2.17	VI	1	3.29	–	5	1.2
–	4	2.6	–	22	1.4	–	29	2.23	–	2	3.27	–	6	1.2
–	5	2.3	–	23	0.0	–	30	3.29	–	3	3.35	–	7	2.8
–	6	1.2	–	24	1.5	V	1	4.41	–	4	4.37	–	8	3.13
–	7	3.12	–	25	1.3	–	2	3.36	–	5	6.33	–	9	3.14
–	9	4.37	–	28	1.31	–	3	2.24	–	6	4.25	–	10	3.9
–	10	4.39	–	29	1.37	–	4	3.39	–	7	2.36	–	11	2.6
–	11	4.45	–	31	1.40	–	5	5.41	–	8	2.43	–	12	3.13
–	13	4.35	IV	1	1.46	–	6	5.42	–	9	2.49	–	13	3.17
–	14	4.38	–	3	1.7	–	7	6.43	–	10	2.57	–	14	3.7
–	15	4.36	–	4	2.7	–	8	4.31	–	11	1.61	–	15	2.2
–	16	3.33	–	5	1.1	–	9	3.15	–	12	2.69	–	16	2.13
–	18	2.17	–	6	0.0	–	10	2.29	–	13	2.60	–	17	2.17

1865.		1865.		1865.		1865.		1865.	
VII 18	2.15	VIII 17	2.7	IX 17	1.5	X 21	0.0	XI 25	1.37
- 19	2.27	- 18	2.11	- 18	2.19	- 22	0.0	- 26	2.33
- 20	2.36	- 19	2.16	- 19	2.13	- 23	0.0	- 27	2.41
- 21	1.31	- 20	3.13	- 20	2.10	- 24	0.0	- 28	2.27
- 22	1.23	- 21	1.15	- 21	2.6	- 25	0.0	- 29	2.21
- 23	2.20	- 22	1.31	- 22	1.7	- 26	0.0	XII 3	3.7
- 24	2.14	- 23	1.43	- 23	1.23	- 27	0.0	- 4	2.2
- 25	2.11	- 24	1.47	- 24	2.35	- 28	0.0	- 5	2.2
- 26	3.13	- 25	1.81	- 25	1.73	- 29	1.3	- 7	2.2
- 27	2.25	- 26	1.89	- 26	1.49	- 30	1.5	- 8	0.0
- 28	2.24	- 27	2.73	- 27	2.39	- 31	0.0	- 9	0.0
- 29	3.15	- 28	3.69	- 28	3.39	XI 1	0.0	- 11	1.3
- 30	2.41	- 29	3.41	- 29	2.47	- 2	0.0	- 12	1.2
- 31	2.78	- 30	2.21	- 30	2.19	- 3	0.0	- 13	1.2
VIII 1	2.57	- 31	2.31	X 1	1.5	- 5	1.5	- 14	0.0
- 2	4.41	IX 1	1.17	- 2	1.3	- 8	3.19	- 15	0.0
- 3	4.53	- 3	2.15	- 3	2.2	- 9	3.17	- 20	0.0
- 4	3.34	- 4	2.31	- 4	2.2	- 10	3.18	- 21	0.0
- 5	4.31	- 5	2.17	- 5	1.1	- 11	3.11	- 22	0.0
- 6	2.11	- 6	1.23	- 6	1.4	- 12	2.7	- 23	0.0
- 7	2.25	- 7	1.8	- 7	2.4	- 13	3.15	- 24	0.0
- 8	3.15	- 8	0.0	- 8	2.9	- 14	2.13	- 25	0.0
- 9	3.11	- 9	0.0	- 11	2.34	- 15	2.19	- 26	0.0
- 10	4.13	- 10	0.0	- 12	2.71	- 16	1.15	- 27	0.0
- 11	3.19	- 11	0.0	- 13	2.47	- 19	0.0	- 28	1.7
- 12	2.19	- 12	0.0	- 14	2.59	- 20	0.0	- 29	1.29
- 13	1.16	- 13	0.0	- 16	2.57	- 21	0.0	- 30	1.34
- 14	2.7	- 14	1.5	- 17	2.23	- 22	1.5		
- 15	2.5	- 15	1.14	- 18	2.9	- 23	1.12		
- 16	1.2	- 16	2.12	- 20	0.0	- 24	1.31		

226) Aus verschiedenen Mittheilungen von Herrn Jenzer, Observator der Sternwarte in Bern (Fortsetzung zu 211).

Herr Jenzer hat in Fortsetzung seiner Beobachtungsreihe im Jahre 1865 folgende Zählungen gemacht:

1865.		1865.		1865.		1865.		1865.	
I 5	3.15	I 29	4.9	II 16	4.45	III 19	2.21	IV 3	1.6
- 7	3.11	II 2	1.2	- 20	4.15	- 21	1.8	- 4	1.4
- 8	1.1	- 7	3.16	III 6	2.41	- 25	1.10	- 6	1.1
- 10	3.15	- 13	4.28	- 12	5.24	- 29	1.26	- 7	0.0
- 11	3.19	- 14	4.42	- 15	6.42	IV 1	1.12	- 8	1.11
- 24	5.49	- 15	4.47	- 17	4.45	- 2	1.11	- 9	1.12

1865.		1865.		1865.		1865.		1865.	
IV 10	2.8	V 12	1.23	VI 7	2.35	VI 23	2.8	VIII 6	2.21
- 11	2.10	- 17	1.12	- 8	2.37	- 26	1.31	- 9	3.11
- 12	2.5	- 18	1.25	- 9	2.41	- 27	1.4	IX 2	1.17
- 19	3.30	- 23	1.3	- 11	1.44	VII 4	0.0	X 16	2.39
- 21	5.32	- 25	2.7	- 13	1.52	- 5	1.2	XI 11	2.6
- 22	5.39	- 26	2.15	- 14	1.36	- 6	1.2	- 24	1.10
- 24	2.8	- 27	2.22	- 15	2.23	- 13	2.5	XII 15	0.0
- 26	3.11	- 28	4.27	- 16	2.22	- 15	1.1	- 22	2.4
- 27	3.27	- 30	4.58	- 19	0.0	- 16	2.2	- 26	1.1
- 28	2.21	VI 3	3.46	- 20	0.0	- 19	2.30	- 27	1.8
V 2	2.16	- 5	3.26	- 21	0.0	- 31	2.59		
- 4	3.36	- 6	2.14	- 22	0.0	VIII 3	3.40		

227) Die Sonne brennt und die Sonne ist nicht so weit von der Erde entfernt, als man geglaubt hat. Zwei Resultate der neuesten naturwissenschaftlichen Forschung in populärer Darstellung von H. Emsmann. Leipzig 1865 in 8.

Eine trotz ihres Titels, namentlich in ihrem zweiten, die Entfernung der Sonne besprechenden Theile gar nicht üble Schrift, welche jedoch über die Sonnenflecken keine neuen Thatsachen oder Beobachtungen enthält. Auf einige Lücken und Unrichtigkeiten im historischen Theile scheint mir hier nicht der Platz einzutreten.

228) Aus einem Schreiben von Herrn Gymnasiallehrer Tomaschek in Wien vom 5. October 1863.

Herr Tomasckek hatte die Güte, mir schon vor einigen Jahren zur Ergänzung meiner Sonnenfleckenbeobachtungen in den Jahren 1852 bis 1854 einzelne der vom sel. Kreil entworfenen Sonnenbildchen zu copiren, denen ich folgende Angaben entnehme. Es zeigte die Sonne:

Datum	f	m	Datum	f	m	Datum	f	m
1852 XI 13	2.2	0,03	1853 II 23	3.10	0,10	1853 IX 2	438	0,12
- 17	1.1	0,02	IV 16	3.11	0,50	XII 19	1.13	0,40
- 27	4.16	1,60	- 29	1.4	0,05	1854 I 1	1.4	0,08
1853 I 18	2.5	0,03	VI 17	4.13	1,30	- 9	2.8	0,08
II 21	3.8	0,07	VIII 5	1.1	0,07	II 15	1.6	0,30

Zugleich theilte mir Herr Tomaschek auch eine Reihe von Beobachtungen Kreil's für Tage mit, von denen ich bereits Beobachtungen besass, damit ich den Reductionsfactor k bestimmen könne, und es folgt daraus im Mittel $k = 10/9$. Die in obiger Tafel mitgetheilte Zahl m betreffend, schrieb mir Herr Tomaschek: »Kreil beobachtete die Sonnenflecken mit einem Fernrohr von Plössl, in welchem ein Fadennetz gespannt war, das in der Mitte des Gesichtsfeldes ein Quadrat von einer Bogenminute bildete; bei jeder Beobachtung wurde abgeschätzt, den wievielten Theil dieses Quadrates die Sonnenflecken füllen würden«, und diese abgeschätzte Zahl wurde als Werth von m der Beobachtung beigeschrieben. Die erwähnten correspondirenden Beobachtungen zeigen nun, dass im Mittel $m = 0{,}01$ mit 1,18 Einheiten meiner Relativzahlen correspondirt, dass aber zwischen diesen m und meinen Relativzahlen, wie sich diess übrigens nicht anders erwarten lässt, ein wesentlicher Unterschied statt hat, und es unmöglich ist, die einen mit irgend welcher Sicherheit aus den andern abzuleiten. — Herr Tomaschek fügte endlich seiner Sendung noch folgende, auf Grundlage der in Maulern bei Wien gemachten Aufzeichnungen, von ihm gemachte Zusammenstellung bei, welche es ziemlich plausibel macht, dass in fleckenarmen Jahren die Weinlese meist etwas früher als in fleckenreichen Jahren eintritt:

Jahre.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenarmen Jahren.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenreichen Jahren.	Jahre.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenarmen Jahren.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenreichen Jahren.
1754 1755 1756	2.5 Oktbr.		1765 1766 1767	8.7 Oktbr.	
1757 1758 1759 1760 1761 1762 1763 1764	. . . .	2.7 Oktbr.	1768 1769 1770 1771 1772 1773 1774 1775 1776	. . . .	9.25 Oktbr.

Jahre.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenarmen Jahren.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenreichen Jahren.	Jahre.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenarmen Jahren.	Mittlerer Tag der Weinlese in fleckenreichen Jahren.
1777			1821		
1778	2.3 Oktbr.		1822	0.5 Oktbr.	
1779			1823		
1780			1824		
1781			1825		
1782			1826		
1783	. . . .	5.75 Oktbr.	1827		
1784			1828	. . . .	8.0 Oktbr.
1785			1829		
1786			1830		
1787			1831		
1788			1832		
1789	28.7 Sept.		1833	28.5 Sept.	
1790			1834		
1791			1835		
1792			1836		
1793			1837		
1794	. . . .	0.62 Oktbr.	1838		
1795			1839	. . . .	6.3 Oktbr.
1796			1840		
1797			1841		
1798			1842		
1799			1843		
1800	26. Sept.		1844	18.3 Oktbr	
1801			1845		
1802			1846		
1803			1847		
1804			1848		
1805	. . . .	5.0 Oktbr.	1849		
1806			1850	. . . .	17.5 Oktbr.
1807			1851		
1808			1852		
1809			1853		
1810					
1811	28.3 Sept.				
1812					
1813					
1814			Mittel	2,6 Oktbr.	7,2 Oktbr.
1815					
1816					
1817	. . . .	9.3 Oktbr.			
1818					
1819					
1820					

Frühe Weinlese trat ein

von $\frac{7-16}{9}$ in den Jahren:		von $\frac{27-32}{9}$ in den Jahren:
	1794	1757
	1800	1777
	1811	1778
	1834	1782
$\frac{17-21}{9}$:	1781	1783
	1792	1790?
	1801	1797
	1822	1810
	1811	1818
$\frac{22-26}{9}$:	1755	1830
	1761	1838
	1775	1848
	1789	
	1806	
	1808	
	1809	
	1846	
	1852	

Fleckenarme frühe Jahre.

1755, 1789, 1800, 1801, 1811, 1822, 1834, 1846, 1777, 1778, 1810 } Mittlerer Tag der Weinlese am 22.1 Sept.

Uebrige frühe Jahre.

1794, 1781, 1792, 1761, 1775, 1806, 1808, 1809, 1852, 1757, 1782, 1783, 1797, 1818, 1830, 1838, 1848 } Mittlerer Tag der Weinlese am 26.4 Sept.

Ueber die Zusammensetzung der Tantalsäure

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Die Entdeckung des Tapiolit durch A. E. Nordenskiöld (Poggend. Annal. CXXII, 606) veranlasst mich, meine Ansicht über die Zusammensetzung der Tantalsäure auszusprechen, in Betreff deren ich schon früher die Analysen des Tantalit berechnet hatte und zu der Ansicht gelangt war, dass die Tantalsäure nach der Formel $\dddot{\bar{\text{T}}}\text{a}$ zusammengesetzt sei. Andere Arbeiten hinderten mich, die Berechnungen weiter auszudehnen, doch halte ich jetzt es für zweckmässig, diese Ansicht auszusprechen. Der Tapiolit krystallisirt nämlich quadratisch, isomorph mit Rutil, indem die Grundgestalt *P* den Endkantenwinkel = 123° 1′ und den Seitenkantenwinkel = 84° 52′ hat und da die Zusammensetzung desselben nach Arppe's und Nordenskiöld's Analyse wesentlich dieselbe ist, wie die des Tantalit, H. Rose (Poggend. Ann. XCIX., 65) sich aber dafür ausgesprochen hatte, die Zusammensetzung durch die Formel $\dot{\text{F}}\text{e}\, \ddot{\text{T}}\text{a}^2$ auszudrücken, unter der Voraussetzung, dass diejenigen Vorkommnisse, welche dieser als der ursprünglichen angenommenen Zusammensetzung nicht entsprechen, mehr oder weniger zersetzt wären, wogegen sich Nordenskiöld wegen der nahen Uebereinstimmung der Analysen mit Entschiedenheit aussprach, sich dagegen für die Formel

$\dot{F}e^2 \ddot{T}a^5$ erklärte, so fand er keine Uebereinstimmung in Betreff der Zusammensetzung des Tapiolit und des Isomorphismus mit Rutil. Ich war bei meinen Betrachtungen von der Ansicht ausgegangen, dass wenn eine Substanz, wie die Titansäure Ti O_2 verschieden krystallisirt, wie sie sich als Brookit, Anatas und Rutil zeigt, der Grund darin liegen möge, dass die Zusammensetzung nicht durch dieselbe Formel auszudrücken sei, sondern dass bei gleichen procentischen Mengen von Titan und Sauerstoff in den genannten Mineralen das Krystallmolekül bei verschiedener Krystallisation verschieden in der Zahl der Atome sei. Bei der Titansäure Ti O_2 kommen auf ein Atom Titan 2 Atome Sauerstoff, doch könne man im Krystallmolekül auch 2 Atome Titan und 4 Atome Sauerstoff oder 3 Atome Titan und 6 Atome Sauerstoff annehmen. Hiernach würde z. B. bei der Annahme von 2 Atomen Titan und 4 Atomen Sauerstoff $\left.\begin{matrix}Ti\\Ti\end{matrix}\right\} O_4$ die Isomorphie des Anatas mit Scheelit $\dot{C}a\,\ddot{W}$, Wulfenit $\dot{P}b\,\ddot{M}o$ und Stolzit $\dot{P}b\,\ddot{W}$ ihre Erklärung finden, indem diese Species in den Krystallmolekülen $\left.\begin{matrix}Ca\\W\end{matrix}\right\} O_4$, $\left.\begin{matrix}Pb\\Mo\end{matrix}\right\} O_4$ und $\left.\begin{matrix}Pb\\W\end{matrix}\right\} O_4$ dem Anatas entsprechen, wenn das Krystallmolekül desselben durch $\left.\begin{matrix}Ti\\Ti\end{matrix}\right\} O_4$ ausgedrückt wird. Wenn man nun für Rutil das Krystallmolekül aus 3 Atomen Titan und 6 Atomen Sauerstoff bestehend annimmt $\left.\begin{matrix}Ti\\Ti\\Ti\end{matrix}\right\} O_6$ und die Tantalsäure $\dddot{\overline{T}a}$ schreibt, so stimmt damit die Zusammensetzung des Tapiolit $\dot{F}e\,\dddot{\overline{T}a}$ und der Isomor-

phismus, indem das Krystallmolekül dieselben Verhältnisse zwischen den Atomen der Metalle und des Sauerstoffs ergiebt, 3 auf 6, sein Krystallmolekül $\left.\begin{matrix}Ta\\Ta\\Fe\end{matrix}\right\} O_6$ dem des Rutil entspricht. Hierdurch ist auch die Anwesenheit der isomorphen Zinnsäure kein Hinderniss, welche hier in geringer Menge, bei den Tantaliten gleichfalls, so wie auch Zirkonsäure vorkommt.

Aus den Untersuchungen von H. Rose über die Tantalsäure hat sich nicht ergeben, wie sie formulirt werden müsse, mit Sicherheit aber, dass die Tantalsäure genannte Verbindung 81,14 Procente Metall und 18,86 Sauerstoff enthält. Wenn man nun annimmt, dass die Tantalsäure nach der Formel $\dddot{\mathrm{Ta}}$ zusammengesetzt ist, dann würde das Aequivalent des Tantal = 86 sein, genauer = 86,05. Bei der Zahl 86 würde die Tantalsäure 81,13 Proc. Metall und 18,87 Sauerstoff enthalten, das Aequivalent der Tantalsäure 212,0 sein.

Ist unter dieser Annahme der Isomorphismus des Tapiolit mit Rutil erklärlich, so zeigt die weiter folgende Berechnung der Tantalitanalysen, dass der Tantalit auch der Formel $\dot{\mathrm{Fe}}\,\dddot{\mathrm{Ta}}$ entspricht, nur würde, wenn überhaupt der Dimorphismus durch eine verschiedene Zahl der Atome in den Krystallmolekülen hervorgeht, das Krystallmolekül des Tantalit und des Tapiolit verschieden zu formuliren sein, z. B. mit 6 Atomen Metall und 12 Atomen Sauerstoff, welchem Verhältniss dann immer noch die nebenbei anwesende Zinn- und Zirkonsäure entspricht.

Bei der Berechnung der Analysen kommt es dann wesentlich darauf an, dass sich auf 3 Atome Metall

6 Atome Sauerstoff ergeben, selbst wenn unter Umständen das Verhältniss von Fe und Ta nicht immer 1 : 2 wäre, weil ja auch im ganzen Krystall einzelne Krystallmoleküle vorkommend gedacht werden können, welche noch mehr Eisen das Tantal ersetzend, enthalten könnten oder umgekehrt, doch stimmen im Allgemeinen die Analysen mit dem allgemeinen Verhältnisse 1 Fe auf 2 Ta.

Nach den Analysen enthält der Tapiolit 1. und 2. nach Arppe, 3. nach Nordenskiöld.

1.	2.	3.	
83,66	82,71	83,06	Tantalsäure
15,54	15,99	15,78	Eisenoxydul
0,80	0,83	1,07	Zinnsäure (mit Spuren von $\ddot{\dot{W}}$)
100,00	99,53	99,91	

Die Berechnung giebt

	3,95	3,90	3,92	$\dddot{\text{Ta}}$
	4,32	4,44	4,38	$\dot{\text{Fe}}$
oder	7,20	7,80	7.84	Ta
	4,32	4,44	4,38	Fe
	12,22	12,24	12,22	R
und	19,75	19,50	19,60	O
	4,32	4,44	4,38	
	24,07	23,94	23,98	O

und für 3 Aequiv. Metall

5,91	5,87	5.88	Aequiv. O

wofür man ohne Bedenken 3R und 6O schreiben kann.

Was den Tantalit betrifft, so ergeben die Analysen, welche C. Rammelsberg in seinem Handbuche der Mineralchemie S. 390 und 391 zusammengestellt hat, auch dieses Verhältniss zwischen R und O für Tantalsäure, Eisen- und Manganoxydul, wie die beifolgende Berechnung zeigt:

Tantalit v. Chanteloube bei Limoges in Frankreich.

1) Nach Damour.

82,98 Tantalsäure	3,91 $\dddot{Ta}$	7,82 Ta	19,55 O		
14,62 Eisenoxydul	4,06 $\dot{Fe}$	4,06 Fe	4,06		
Spur Manganoxydul				R	O
1,21 Zinnsäure				3 :	5,96
0,42 Kieselsäure					
99,23		11,88 R	23,61 O		

2) Nach Jenzsch.

83,55 Tantalsäure	3,94 $\dddot{Ta}$	7,88 Ta	19,70 O		
14,48 Eisenoxydul	4,02 $\dot{Fe}$	4,02 Fe	4,02		
Spur Manganoxydul				R	O
1,02 Zinnsäure				3 :	5,97
1,54 Zirkonsäure					
100,59		11,90 R	23,72 O		

3) Nach Jenzsch.

78,98 Tantalsäure	3,73 $\dddot{Ta}$	7,46 Ta	18,65 O		
13,62 Eisenoxydul	3,78 $\dot{Fe}$	3,78 Fe	3,78		
Spur Manganoxydul				R	O
2,36 Zinnsäure				3 :	6,02
5,72 Zirkonsäure					
100,68		11,20 R	22,43 O		

4) Nach Chandler.

79,89 Tantalsäure	3,77 $\dddot{Ta}$	7,54 Ta	18,05 O		
14,14 Eisenoxydul	3,93 $\dot{Fe}$	3,93 Fe	3,93		
1,82 Manganoxydul	0,51 $\dot{Mn}$	0,51 Mn	0,51	R	O
1,51 Zinnsäure				3 :	5,81
1,32 Zirkonsäure					
98,67		11,98 R	23,29 O		

Tantalit v. Torroby, Kirchsp. Tammela in Finnland.

5) Nach N. Nordenskiöld.

83,49 Tantalsäure	3,94 $\dddot{Ta}$	7,88 Ta	19,70 O		
13,75 Eisenoxydul	3,82 $\dot{Fe}$	3,82 Fe	3,82	R	O
1,12 Manganoxydul	0,31 $\dot{Mn}$	0,31 Mn	0,31	3 :	5,95
Spur Zinnsäure					
98,36		12,01 R	23,83 O		

6) Nach Jacobson.

84,15	Tantalsäure	3,97 $\ddot{Ta}$	7,94 Ta	19,85 O	
14,68	Eisenoxydul	4,08 $\dot{Fe}$	4,08 Fe	4,08	
0,90	Manganoxydul	0,25 $\dot{Mn}$	0,25 Mn	0,25	R O
0,32	Zinnsäure				3 : 5,91
0,07	Kalkerde				
1,81	unreines $\dot{Cu}$				
101,93			12,27 R	24,18 O	

7) Nach Brooks.

84,70	Tantalsäure	4,00 $\ddot{Ta}$	8,00 Ta	20,00 O	
14,29	Eisenoxydul	3,97 $\dot{Fe}$	3,97 Fe	3,97	
1,78	Manganoxydul	0,50 $\dot{Mn}$	0,50 Mn	0,50	R O
0,50	Zinnsäure				3 : 5,89
0,01	Kupferoxyd				
101,81			12,47 R	24,47 O	

8) Nach Weber.

83,90	Tantalsäure	3,96 $\ddot{Ta}$	7,92 Ta	19,80 O	
13,81	Eisenoxydul	3,84 $\dot{Fe}$	3,84 Fe	3,84	
0,74	Manganoxydul	0,21 $\dot{Mn}$	0,21 Mn	0,21	R O
0,66	Zinnsäure				3 : 5,98
0,11	Kupferoxyd				
99,22			11,97 R	23,85 O	

Tantalit von Skogböle, Kirchspiel Kimito in Finnland.

9) Nach Klaproth.

88	Tantalsäure	4,17 $\ddot{Ta}$	8,34 Ta	20,85 O	
10	Eisenoxydul	2,78 $\dot{Fe}$	2,78 Fe	2,78	R O
2	Manganoxydul	0,56 $\dot{Mn}$	0,56 Mn	0,56	3 : 6,21
100			11,68 R	24,19 O	

10) Nach Berzelius.

83,2	Tantalsäure	3,92 $\ddot{Ta}$	7,84 Ta	19,60 O	
7,2	Eisenoxydul	2,00 $\dot{Fe}$	2,00 Fe	2,00	R O
7,4	Manganoxydul	2,08 $\dot{Mn}$	2,08 Mn	2,08	3 : 5,96
0,6	Zinnsäure				
98,4			11,92 R	23,68 O	

11) Nach Berzelius.

85,85	Tantalsäure	4,05 $\dddot{Ta}$	8,10 Ta	20,25 O	
12,94	Eisenoxydul	3,59 $\dot{Fe}$	3,59 Fe	3,59	
1,60	Manganoxydul	0,45 $\dot{Mn}$	0,45 Mn	0,45	R O
0,80	Zinnsäure				3 : 6,00
0,56	Kalkerde				
0,72	Kieselsäure				
102,47			12,14 R	24,29 O	

12) Nach A. Nordenskiöld.

84,44	Tantalsäure	3,98 $\dddot{Ta}$	7,96 Ta	19,90 O	
13,41	Eisenoxydul	3,72 $\dot{Fe}$	3,72 Fe	3,72	
0,96	Manganoxydul	0,27 $\dot{Mn}$	0,27 Mn	0,27	
1,26	Zinnsäure				R O
0,15	Kalkerde				3 : 6,00
0,14	Kupferoxyd				
100,36			11,95 R	23,89 O	

13) Nach Wornum.

77,83	Tantalsäure	3,67 $\dddot{Ta}$	7,34 Ta	18,35 O	
8,47	Eisenoxydul	2,35 $\dot{Fe}$	2,35 Fe	2,35	
4,88	Manganoxydul	1,37 $\dot{Mn}$	1,37 Mn	1,37	
6,81	Zinnsäure				R O
0,50	Kalkerde				3 : 5,99
0,24	Kupferoxyd				
98,73			11,06 R	22,07 O	

14) Nach Weber.

75,71	Tantalsäure	3,57 $\dddot{Ta}$	7,14 Ta	17,85 O	
9,80	Eisenoxydul	2,72 Fe	2,72 Fe	2,72	R O
4,32	Manganoxydul	1,22 $\dot{Mn}$	1,22 Mn	1,22	3 : 5,90
9,67	Zinnsäure				
99,50			11,08 R	21,79 O	

15) Nach Weber.

76,81	Tantalsäure	3,62 $\dddot{Ta}$	7,24 Ta	18,10 O	
9,49	Eisenoxydul	2,63 $\dot{Fe}$	2,63 Fe	2,63	
4,27	Manganoxydul	1,20 $\dot{Mn}$	1,20 Mn	1,20	
9,14	Zinnsäure				R O
0,41	Kalkerde				3 : 5,94
0,07	Kupferoxyd				
100,19			11,07 R	21,93 O	

Tantalit von Björtboda in Finnland.

16) Nach A. Nordenskiöld.

83,79	Tantalsäure	3,95 $\ddot{\overline{Ta}}$	7,90	Ta	19,75	O	
13,42	Eisenoxydul	3,73 $\dot{Fe}$	3,73	Fe	3,73		R O
1,63	Manganoxydul	0,46 $\dot{Mn}$	0,46	Mn	0,46		3 : 5,94
1,78	Zinnsäure						
100,62			12,09	R	23,94	O	

Tantalit von Fahlun in Schweden (von Broddbo).

17) Nach Berzelius.

68,22	Tantalsäure	3,22 $\dddot{\overline{Ta}}$	6,44	Ta	16,10	O	
9,58	Eisenoxyd	2,39 $\dot{Fe}$	2,39	Fe	2,39		
7,15	Manganoxyd	1,81 $\dot{Mn}$	1,81	Mn	1,81		
8,26	Zinnsäure						R O
6,19	Wolframsäure	0,53 $\dddot{W}$					3 : 5,72
1,19	Kalkerde	0,43 $\dot{Ca}$					3 : 5,75
100,59			10,64	R	20,30	O	
			10,54		20,20		

18) Nach Berzelius.

66,34	Tantalsäure	3,13 $\dddot{\overline{Ta}}$	6,26	Ta	15,65	O	
11,07	Eisenoxyd	2,77 $\dot{Fe}$	2,77	Fe	2,77		
6,60	Manganoxyd	1,77 $\dot{Mn}$	1,77	Mn	1,77		
8,40	Zinnsäure						R O
6,12	Wolframsäure	0,53 $\dddot{W}$					3 : 5,61
1,50	Kalkerde	0,54 $\dot{Ca}$					
100,03			10,80	R	20,19	O	

Tantalit von Fahlun in Schweden (von Finbo).

19) Nach Berzelius.

66,99	Tantalsäure	3,16 $\dddot{\overline{Ta}}$	6,32	Ta	15,80	O	
7,67	Eisenoxyd	1,92 $\dot{Fe}$	1,92	Fe	1,92		
7,98	Manganoxyd	2,02 $\dot{Mn}$	2,02	Mn	2,02		
16,75	Zinnsäure						R O
2,40	Kalkerde	0,86 $\dot{Ca}$					3 : 5,77
101,79			10,26	R	19,74	O	

Tantalit von Skogböle.

20) Nach Hermann.

84,09	Tantalsäure	3,97 $\dddot{T}a$	7,94 Ta	19,85 O		
10,08	Eisenoxyd	3,14 $\dot{F}e$	3,14 Fe	3,14		
3,33	Eisenoxydul					
1,32	Manganoxydul	0,37 $\dot{M}n$	0,37 Mn	0,37		R O
0,70	Zinnsäure					3 : 6,04
99,70			11,75 R	23,66 O		

Nach dem Verhältniss R : O geordnet ergeben auf 3 R

6,21	6,04	6,02	6,00	6,00	5,99	5,98	5,97	5,96	5,96
9.	20.	3.	11.	12.	13.	8.	2.	1.	10.
5,95	5,94	5,94	5,91	5,90	5,89	5,81	5,77	5,72	5,61
5.	15.	16.	6.	14.	7.	4.	19.	17.	18.

Von diesen ist die Analyse No. 9 von Klaproth als sehr unsicher auszulassen, bei No. 20 ist zu bemerken, dass Hermann nicht Tantalsäure allein gefunden haben wollte, sondern dass die 84,09 Procent bildende Säure aus 73,07 Tantalsäure und 11,02 Unterniobsäure bestand, also hiernach No. 20 hätte wegfallen können, während die drei Analysen 17, 18 und 19 von Berzelius sofort zeigen, dass die analysirten Proben eigenthümliche waren, welche einerseits durch ihren Gehalt an Wolframsäure (17 und 18), andererseits durch die erhebliche Menge von Kalkerde (19) auffallen. Bei 17 und 18 könnte man wolframsaure Kalkerde, bei 17 noch mit etwas Eisenoxydul in Abzug bringen, wonach bei 17 die Zahl 5,72 auf 5,75 steigt; bei 19 aber bleibt die Anwesenheit der Kalkerde ihrer Verbindung nach unerklärt, wenn man nicht vermuthen wollte, dass überhaupt diese Tantalite von Fahlun bei erneuerter Untersuchung etwas veränderte Resultate ergeben würden.

Die übrigen Analysen ergeben aber eine so genügende Uebereinstimmung, dass man wohl kaum an dem Verhältniss von 3 Aequ. Metall und 6 Aequ. Sauerstoff zweifeln kann; berechnet man ausserdem das Verhältniss von $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$: $\ddot{\bar{Ta}}$, so erhält man auf 1 $\dot{Fe}$, $\dot{Mn}$ in

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
0,96	0,98	0,99	0,85	0,95	0,92	0,89	0,98	1,21	0,96	$\ddot{\bar{Ta}}$
11.	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**	
1,00	1,00	0,99	0,91	0,94	0,91	0,77	0,69	0,80	1,04	$\ddot{\bar{Ta}}$

so dass man auch hieraus mit Ausserachtlassen der Analysen 9, 17, 18 und 19 die Formel $\dot{Fe}\ \ddot{\bar{Ta}}$ entnehmen kann, weil die Verhältnisse der Tantalsäure die Zahlen 0,85—1,04 ergeben, darunter 14 die Zahlen 0,91—1,04.

Vergleicht man damit frühere Berechnungen, so ergeben dieselben so ansehnliche Differenzen, dass man, wogegen sich aber Nordenskiöld mit Bestimmtheit aussprach, sie nicht anders als durch beginnende Zersetzung erklären zu können glaubte, während bei meiner Berechnung der Tantalit wesentlich $\dot{Fe}\ \ddot{\bar{Ta}}$ ist, die Zinn- und Zirkonsäure als isomorpher Theil in wechselnden Mengen dazu tritt, in der Weise, wie ich es oben angedeutet habe.

Auf eine weitere Auseinandersetzung, wie man de Krystallmoleküle der verschiedenen Modificationen der Titansäure, des Tapiolit, Tantalit, des Kassiterit und anderer aus Atomen zusammengesetzt ansehen müsse, welche auf das Verhältniss $R\,O_2$ oder Multipla desselben zurückzuführen sind, wollte ich vor der Hand nicht eingehen, hoffe aber diesen Gegenstand

noch umfassender später besprechen zu können, um zu zeigen, wie der Isomorphismus und Dimorphismus von der Constitution der Krystallmoleküle abhängig ist, welche wohl von der chemischen Formel abhängig, aber nicht mit derselben identisch ist.

Bemerkungen über den Pittizit

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Durch Zufall wurde ich veranlasst, die beiden unter C. Rammelsberg's Anleitung angestellten Analysen des Pittizit vom Stieglitzstollen im Radhausberge bei Gastein zu berechnen, wie ich sie in meiner Uebersicht 1844—49, 71 fand:

1.	2.	
54,66	58,00	Eisenoxyd
24,67	28,45	Arseniksäure
5,20	4,36	Schwefelsäure
15,47	12,59	Wasser.

Ich berechnete hieraus in

1)	6,83 $\dddot{\overline{Fe}}$	2,145 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{As}}$	1,30 $\dddot{S}$	17,19 $\dot{H}$
2)	7,25 »	2,474 »	1,09 »	13,99 »

berechnete sie auf gleichen Arseniksäuregehalt und fand in:

1)	6,37 $\dddot{\overline{Fe}}$	2 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\overline{As}}$	1,21 $\dddot{S}$	16,03 $\dot{H}$
2)	5,86 »	2 »	0,88 »	11,31 »

Da nun der Gehalt an Eisenoxyd mit dem an Schwefelsäure zunimmt, so verglich ich auf verschiedene Weise die relativen Mengen und fand zu meiner Ueberraschung, dass der Gehalt an Eisenoxyd, Arseniksäure und Schwefelsäure in beiden Analysen insofern merkwürdig übereinstimmte, dass, wenn man auf 4 $\overset{.....}{As}$ 9 $\overset{...}{Fe}$ rechnet oder auf 2 $\overset{.....}{As}$ 4,50 $\overset{...}{Fe}$ die Analysen geben

1) 4,50 $\overset{...}{Fe}$ 2 $\overset{.....}{As}$ 1,87 $\overset{...}{Fe}$ 1,21 $\dddot{S}$ 16,03 $\dot{H}$
2) 4,50 » 2 » 1,36 » 0,88 » 11,31 »

Die Mengen von $\overset{...}{Fe}$ und $\dddot{S}$, welche nebeneinander stehen, erwiesen sich nun als vollständig in gleichem Verhältniss 1,55 $\overset{...}{Fe}$: 1 $\dddot{S}$

$$1,36 : 0,88 = 1,87 : 1,21$$

$$1,36 \times 1,21 = 0,88 \times 1.87 = 1,6456$$

dass ich unfehlbar glauben musste, wie es auch sehr natürlich wäre, dass eine bestimmte arseniksaure Verbindung von Eisenoxyd und Wasser mit einer bestimmten schwefelsauren Verbindung von Eisenoxyd und Wasser gemengt oder verunreinigt vorläge. Für einen solchen Fall musste auch der Wassergehalt in einem den beiden Verbindungen entsprechenden Verhältnisse stehen und doch schlug jeder Versuch ein solches zu finden, fehl. Ich glaubte nun, dass vielleicht ein Druckfehler in meiner Uebersicht sei und verglich nun die beiden Analysen mit den Angaben in C. Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie S. 384 und fand sie vollständig übereinstimmend. Doch nun fand ich, weil daselbst die Summe der Procente in beiden Analysen auf 100 angegeben war, zufällig die gefundenen Procente addirend, dass die Summe der zweiten Analyse

58,00	Eisenoxyd
28,45	Arseniksäure
4,36	Schwefelsäure
12,59	Wasser
103,40	

gar nicht 100 ergiebt, wie daselbst angegeben ist, sondern 103,40, was natürlich ein mir unerklärlicher Fehler ist, wenn man bedenkt, in welchem haarscharfen Verhältniss die getrennten Verbindungen stehen. Eine der beiden Analysen muss also entschieden falsch sein, denn wenn wirklich bei beiden Proben die Mengen von Eisenoxyd, Arseniksäure und Schwefelsäure so vortrefflich stimmen, dass dem absolut gleichen Eisenarseniat ein absolut gleiches Eisensulfat in etwas verschiedener Menge beigemengt ist, so ist der Wassergehalt in der zweiten Analyse falsch bestimmt worden, vorausgesetzt, dass er in 1 richtig ist.

Wenn man in 1. annimmt, dass

auf 6,83	$\dddot{\bar{Fe}}$	6,83	$\dot{H}$
auf 2,145	$\dddot{\bar{As}}$	6,435	»
auf 1,30	$\dddot{S}$	3,90	»
		17,165	

kommen, um die einzelnen Glieder

$$\dot{H}\,\dddot{\bar{Fe}} \quad \dot{H}^3\dddot{\bar{As}} \quad \dot{H}^3\dddot{S}$$

zu bilden, was mit dem gefundenen Wassergehalt genau stimmt, so würde diese Vertheilung auf die Analyse 2 übertragen

auf 58,00	Eisenoxyd	6,525	Wasser
auf 28,45	Arseniksäure	6,679	»
auf 4,36	Schwefelsäure	2,943	»
		16,147	»

geben, die Totalsumme 106,96 sein. Berechnet man nun auf 100, so ergiebt sich für die corrigirte zweite Analyse:

54,22	Eisenoxyd
26,60	Arseniksäure
4,08	Schwefelsäure
15,10	Wasser
100,00	

Daraus berechnen sich

	6,78 $\dddot{Fe}$	2,313 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$	1,02 $\dddot{S}$	16,78 $\dot{H}$
oder	5,86 $\dddot{Fe}$	2 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$	0.88 $\dddot{S}$	14,51 $\dot{H}$
oder	4,50 $\dddot{Fe}$ 2 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$	1,36 $\dddot{Fe}$	0,88 $\dddot{S}$	14,51 $\dot{H}$

Der Pittizit von Gastein würde somit der Hauptsache nach ein wasserhaltiges Eisenoxydarseniat darstellen, dessen Formel

$$9\ \dot{H}\dddot{Fe} + 4\ \dot{H}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$$

wäre und welches in Procenten ausgedrückt

52,59	Eisenoxyd
33,60	Arseniksäure
13,81	Wasser

enthalten würde. Dieser Substanz ist ein wasserhaltiges Eisenoxydsulfat beigemengt, dessen Formel

$$3\ \dot{H}\dddot{Fe} + 2\ \dot{H}^3\dddot{S}$$

wäre und welches in Procenten ausgedrückt

61,22	Eisenoxyd
20,41	Schwefelsäure
18,37	Wasser

enthalten würde. In der ersten Probe mit 5,20 Procent Schwefelsäuregehalt würden 25,4 Procent, in der zweiten mit 4,08 Proc. Schwefelsäuregehalt 20 Proc. des Sulfates dem Arseniat beigemengt gewesen sein.

Tantalit v. Chanteloube bei Limoges in Frankreich.

1) Nach Damour.

82,98	Tantalsäure	3,91	$\dddot{\overline{Ta}}$	7,82	Ta	19,55 O	
14,62	Eisenoxydul	4,06	$\dot{Fe}$	4,06	Fe	4,06	
Spur	Manganoxydul						R O
1,21	Zinnsäure						3 : 5,96
0,42	Kieselsäure						
99,23				11,88	R	23,61 O	

2) Nach Jenzsch.

83,55	Tantalsäure	3,94	$\dddot{\overline{Ta}}$	7,88	Ta	19,70 O	
14,48	Eisenoxydul	4,02	$\dot{Fe}$	4,02	Fe	4,02	
Spur	Manganoxydul						R O
1,02	Zinnsäure						3 : 5,97
1,54	Zirkonsäure						
100,59				11,90	R	23,72 O	

3) Nach Jenzsch.

78,98	Tantalsäure	3,73	$\dddot{\overline{Ta}}$	7,46	Ta	18,65 O	
13,62	Eisenoxydul	3,78	$\dot{Fe}$	3,78	Fe	3,78	
Spur	Manganoxydul						R O
2,36	Zinnsäure						3 : 6,02
5,72	Zirkonsäure						
100,68				11,20	R	22,43 O	

4) Nach Chandler.

79,89	Tantalsäure	3,77	$\dddot{\overline{Ta}}$	7,54	Ta	18,05 O	
14,14	Eisenoxydul	3,93	$\dot{Fe}$	3,93	Fe	3,93	
1,82	Manganoxydul	0,51	$\dot{Mn}$	0,51	Mn	0,51	R O
1,51	Zinnsäure						3 : 5,81
1,32	Zirkonsäure						
98,67				11,98	R	23,29 O	

Tantalit v. Torroby, Kirchsp. Tammela in Finnland.

5) Nach N. Nordenskiöld.

83,49	Tantalsäure	3,94	$\dddot{\overline{Ta}}$	7,88	Ta	19,70 O	
13,75	Eisenoxydul	3,82	$\dot{Fe}$	3,82	Fe	3,82	R O
1,12	Manganoxydul	0,31	$\dot{Mn}$	0,31	Mn	0,31	3 : 5,95
Spur	Zinnsäure						
98,36				12,01	R	23,83 O	

geben, die Totalsumme 106,96 sein. Berechnet man nun auf 100, so ergiebt sich für die corrigirte zweite Analyse:

54,22	Eisenoxyd
26,60	Arseniksäure
4,08	Schwefelsäure
15,10	Wasser
100,00	

Daraus berechnen sich

$$6{,}78\ \overset{\cdots}{\mathrm{\overline{Fe}}}\quad 2{,}313\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{\overline{As}}}\quad 1{,}02\ \dddot{\mathrm{S}}\quad 16{,}78\ \dot{\mathrm{\overline{H}}}$$

$$\text{oder } 5{,}86\ \overset{\cdots}{\mathrm{\overline{Fe}}}\quad 2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{\overline{As}}}\quad 0{,}88\ \dddot{\mathrm{S}}\quad 14{,}51\ \dot{\mathrm{\overline{H}}}$$

$$\text{oder } 4{,}50\ \overset{\cdots}{\mathrm{\overline{Fe}}}\ 2\ \overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{\overline{As}}}\ 1{,}36\ \overset{\cdots}{\mathrm{\overline{Fe}}}\quad 0{,}88\ \dddot{\mathrm{S}}\quad 14{,}51\ \dot{\mathrm{\overline{H}}}$$

Der Pittizit von Gastein würde somit der Hauptsache nach ein wasserhaltiges Eisenoxydarseniat darstellen, dessen Formel

$$9\ \dot{\mathrm{\overline{H}}}\overset{\cdots}{\mathrm{\overline{Fe}}} + 4\ \dot{\mathrm{\overline{H}}}^{3}\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{\overline{As}}}$$

wäre und welches in Procenten ausgedrückt

52,59	Eisenoxyd
33,60	Arseniksäure
13,81	Wasser

enthalten würde. Dieser Substanz ist ein wasserhaltiges Eisenoxydsulfat beigemengt, dessen Formel

$$3\ \dot{\mathrm{\overline{H}}}\overset{\cdots}{\mathrm{\overline{Fe}}} + 2\ \dot{\mathrm{\overline{H}}}^{3}\dddot{\mathrm{S}}$$

wäre und welches in Procenten ausgedrückt

61,22	Eisenoxyd
20,41	Schwefelsäure
18,37	Wasser

enthalten würde. In der ersten Probe mit 5,20 Procent Schwefelsäuregehalt würden 25,4 Procent, in der zweiten mit 4,08 Proc. Schwefelsäuregehalt 20 Proc. des Sulfates dem Arseniat beigemengt gewesen sein.

Tantalit v. Chanteloube bei Limoges in Frankreich.

1) Nach Damour.

82,98	Tantalsäure	3,91	$\overset{:\cdot:}{\overline{\mathrm{Ta}}}$	7,82	Ta	19,55	O	
14,62	Eisenoxydul	4,06	$\dot{\mathrm{Fe}}$	4,06	Fe	4,06		
Spur	Manganoxydul							R O
1,21	Zinnsäure							3 : 5,96
0,42	Kieselsäure							
99,23				11,88	R	23,61	O	

2) Nach Jenzsch.

83,55	Tantalsäure	3,94	$\overset{:\cdot:}{\overline{\mathrm{Ta}}}$	7,88	Ta	19,70	O	
14,48	Eisenoxydul	4,02	$\dot{\mathrm{Fe}}$	4,02	Fe	4,02		
Spur	Manganoxydul							R O
1,02	Zinnsäure							3 : 5,97
1,54	Zirkonsäure							
100,59				11,90	R	23,72	O	

3) Nach Jenzsch.

78,98	Tantalsäure	3,73	$\overset{:\cdot:}{\overline{\mathrm{Ta}}}$	7,46	Ta	18,65	O	
13,62	Eisenoxydul	3,78	$\dot{\mathrm{Fe}}$	3,78	Fe	3,78		
Spur	Manganoxydul							R O
2,36	Zinnsäure							3 : 6,02
5,72	Zirkonsäure							
100,68				11,20	R	22,43	O	

4) Nach Chandler.

79,89	Tantalsäure	3,77	$\overset{:\cdot:}{\overline{\mathrm{Ta}}}$	7,54	Ta	18,05	O	
14,14	Eisenoxydul	3,93	$\dot{\mathrm{Fe}}$	3,93	Fe	3,93		
1,82	Manganoxydul	0,51	$\dot{\mathrm{Mn}}$	0,51	Mn	0,51		R O
1,51	Zinnsäure							3 : 5,81
1,32	Zirkonsäure							
98,67				11,98	R	23,29	O	

Tantalit v. Torroby, Kirchsp. Tammela in Finnland.

5) Nach N. Nordenskiöld.

83,49	Tantalsäure	3,94	$\overset{:\cdot:}{\overline{\mathrm{Ta}}}$	7,88	Ta	19,70	O	
13,75	Eisenoxydul	3,82	$\dot{\mathrm{Fe}}$	3,82	Fe	3,82		R O
1,12	Manganoxydul	0,31	$\dot{\mathrm{Mn}}$	0,31	Mn	0,31		3 : 5,95
Spur	Zinnsäure							
98,36				12,01	R	23,83	O	

6) Nach Jacobson.

84,15	Tantalsäure	3,97 $\ddot{\bar{Ta}}$	7,94 Ta	19,85 O	
14,68	Eisenoxydul	4,08 $\dot{Fe}$	4,08 Fe	4,08	
0,90	Manganoxydul	0,25 $\dot{Mn}$	0,25 Mn	0,25	R O
0,32	Zinnsäure				3 : 5,91
0,07	Kalkerde				
1,81	unreines $\dot{Cu}$				
101,93			12,27 R	24,18 O	

7) Nach Brooks.

84,70	Tantalsäure	4,00 $\ddot{\bar{Ta}}$	8,00 Ta	20,00 O	
14,29	Eisenoxydul	3,97 $\dot{Fe}$	3,97 Fe	3,97	
1,78	Manganoxydul	0,50 $\dot{Mn}$	0,50 Mn	0,50	R O
0,50	Zinnsäure				3 : 5,89
0,01	Kupferoxyd				
101,81			12,47 R	24,47 O	

8) Nach Weber.

83,90	Tantalsäure	3,96 $\ddot{\bar{Ta}}$	7,92 Ta	19,80 O	
13,81	Eisenoxydul	3,84 $\dot{Fe}$	3,84 Fe	3,84	
0,74	Manganoxydul	0,21 $\dot{Mn}$	0,21 Mn	0,21	R O
0,66	Zinnsäure				3 : 5,98
0,11	Kupferoxyd				
99,22			11,97 R	23,85 O	

Tantalit von Skogböle, Kirchspiel Kimito in Finnland.

9) Nach Klaproth.

88	Tantalsäure	4,17 $\ddot{\bar{Ta}}$	8,34 Ta	20,85 O	
10	Eisenoxydul	2,78 $\dot{Fe}$	2,78 Fe	2,78	R O
2	Manganoxydul	0,56 $\dot{Mn}$	0,56 Mn	0,56	3 : 6,21
100			11,68 R	24,19 O	

10) Nach Berzelius.

83,2	Tantalsäure	3,92 $\ddot{\bar{Ta}}$	7,84 Ta	19,60 O	
7,2	Eisenoxydul	2,00 $\dot{Fe}$	2,00 Fe	2,00	R O
7,4	Manganoxydul	2,08 $\dot{Mn}$	2,08 Mn	2,08	3 : 5,96
0,6	Zinnsäure				
98,4			11,92 R	23,68 O	

11) Nach Berzelius.

85,85	Tantalsäure	4,05 $\dddot{\text{Ta}}$	8,10	Ta	20,25	O		
12,94	Eisenoxydul	3,59 $\dot{\text{Fe}}$	3,59	Fe	3,59			
1,60	Manganoxydul	0,45 $\dot{\text{Mn}}$	0,45	Mn	0,45		R	O
0,80	Zinnsäure						3 :	6,00
0,56	Kalkerde							
0,72	Kieselsäure							
102,47			12,14	R	24,29	O		

12) Nach A. Nordenskiöld.

84,44	Tantalsäure	3,98 $\dddot{\text{Ta}}$	7,96	Ta	19,90	O		
13,41	Eisenoxydul	3,72 $\dot{\text{Fe}}$	3,72	Fe	3,72			
0,96	Manganoxydul	0,27 $\dot{\text{Mn}}$	0,27	Mn	0,27			
1,26	Zinnsäure						R	O
0,15	Kalkerde						3 :	6,00
0,14	Kupferoxyd							
100,36			11,95	R	23,89	O		

13) Nach Wornum.

77,83	Tantalsäure	3,67 $\dddot{\text{Ta}}$	7,34	Ta	18,35	O		
8,47	Eisenoxydul	2,35 $\dot{\text{Fe}}$	2,35	Fe	2,35			
4,88	Manganoxydul	1,37 $\dot{\text{Mn}}$	1,37	Mn	1,37			
6,81	Zinnsäure						R	O
0,50	Kalkerde						3 :	5,99
0,24	Kupferoxyd							
98,73			11,06	R	22,07	O		

14) Nach Weber.

75,71	Tantalsäure	3,57 $\dddot{\text{Ta}}$	7,14	Ta	17,85	O		
9,80	Eisenoxydul	2,72 $\dot{\text{Fe}}$	2,72	Fe	2,72		R	O
4,32	Manganoxydul	1,22 $\dot{\text{Mn}}$	1,22	Mn	1,22		3 :	5,90
9,67	Zinnsäure							
99,50			11,08	R	21,79	O		

15) Nach Weber.

76,81	Tantalsäure	3,62 $\dddot{\text{Ta}}$	7,24	Ta	18,10	O		
9,49	Eisenoxydul	2,63 $\dot{\text{Fe}}$	2,63	Fe	2,63			
4,27	Manganoxydul	1,20 $\dot{\text{Mn}}$	1,20	Mn	1,20			
9,14	Zinnsäure						R	O
0,41	Kalkerde						3 :	5,94
0,07	Kupferoxyd							
100,19			11,07	R	21,93	O		

Tantalit von Björtboda in Finnland.

16) Nach A. Nordenskiöld.

83,79	Tantalsäure	3,95	$\ddot{\bar{T}}a$	7,90	Ta	19,75	O	
13,42	Eisenoxydul	3,73	$\dot{F}e$	3,73	Fe	3,73		R O
1,63	Manganoxydul	0,46	$\dot{M}n$	0,46	Mn	0,46		3 : 5,94
1,78	Zinnsäure							
100,62				12,09	R	23,94	O	

Tantalit von Fahlun in Schweden (von Broddbo).

17) Nach Berzelius.

68,22	Tantalsäure	3,22	$\ddot{\bar{T}}a$	6,44	Ta	16,10	O	
9,58	Eisenoxyd	2,39	$\dot{F}e$	2,39	Fe	2,39		
7,15	Manganoxyd	1,81	$\dot{M}n$	1,81	Mn	1,81		
8,26	Zinnsäure							R O
6,19	Wolframsäure	0,53	$\dddot{W}$					3 : 5,72
1,19	Kalkerde	0,43	$\dot{C}a$					3 : 5,75
100,59				10,64	R	20,30	O	
				10,54		20,20		

18) Nach Berzelius.

66,34	Tantalsäure	3,13	$\ddot{\bar{T}}a$	6,26	Ta	15,65	O	
11,07	Eisenoxyd	2,77	$\dot{F}e$	2,77	Fe	2,77		
6,60	Manganoxyd	1,77	$\dot{M}n$	1,77	Mn	1,77		
8,40	Zinnsäure							R O
6,12	Wolframsäure	0,53	$\dddot{W}$					3 : 5,61
1,50	Kalkerde	0,54	$\dot{C}a$					
100,03				10,80	R	20,19	O	

Tantalit von Fahlun in Schweden (von Finbo).

19) Nach Berzelius.

66,99	Tantalsäure	3,16	$\ddot{\bar{T}}a$	6,32	Ta	15,80	O	
7,67	Eisenoxyd	1,92	$\dot{F}e$	1,92	Fe	1,92		
7,98	Manganoxyd	2,02	$\dot{M}n$	2,02	Mn	2,02		
16,75	Zinnsäure							R O
2,40	Kalkerde	0,86	$\dot{C}a$					3 : 5,77
101,79				10,26	R	19,74	O	

Tantalit von Skogböle.

20) Nach Hermann.

84,09	Tantalsäure	3,97 $\ddot{\bar{T}}a$	7,94 Ta	19,85 O		
10,08	Eisenoxyd	3,44 $\dot{F}e$	3,44 Fe	3,44		
3,33	Eisenoxydul					
1,32	Manganoxydul	0,37 $\dot{M}n$	0,37 Mn	0,37	R	O
0,70	Zinnsäure				3 :	6,04
99,70			11,75 R	23,66 O		

Nach dem Verhältniss R : O geordnet ergeben auf 3 R

6,21	6,04	6,02	6,00	6,00	5,99	5,98	5,97	5,96	5,96
9.	20.	3.	11.	12.	13.	8.	2.	1.	10.
5,95	5,94	5,94	5,91	5,90	5,89	5,81	5,77	5,72	5,61
5.	15.	16.	6.	14.	7.	4.	19.	17.	18.

Von diesen ist die Analyse No. 9 von Klaproth als sehr unsicher auszulassen, bei No. 20 ist zu bemerken, dass Hermann nicht Tantalsäure allein gefunden haben wollte, sondern dass die 84,09 Procent bildende Säure aus 73,07 Tantalsäure und 11,02 Unterniobsäure bestand, also hiernach No. 20 hätte wegfallen können, während die drei Analysen 17, 18 und 19 von Berzelius sofort zeigen, dass die analysirten Proben eigenthümliche waren, welche einerseits durch ihren Gehalt an Wolframsäure (17 und 18), andererseits durch die erhebliche Menge von Kalkerde (19) auffallen. Bei 17 und 18 könnte man wolframsaure Kalkerde, bei 17 noch mit etwas Eisenoxydul in Abzug bringen, wonach bei 17 die Zahl 5,72 auf 5,75 steigt; bei 19 aber bleibt die Anwesenheit der Kalkerde ihrer Verbindung nach unerklärt, wenn man nicht vermuthen wollte, dass überhaupt diese Tantalite von Fahlun bei erneuerter Untersuchung etwas veränderte Resultate ergeben würden.

Die übrigen Analysen ergeben aber eine so genügende Uebereinstimmung, dass man wohl kaum an dem Verhältniss von 3 Aequ. Metall und 6 Aequ. Sauerstoff zweifeln kann; berechnet man ausserdem das Verhältniss von $\dot{\mathrm{Fe}}$, $\dot{\mathrm{Mn}}$: $\ddot{\overline{\mathrm{Ta}}}$, so erhält man auf 1 $\dot{\mathrm{Fe}}$, $\dot{\mathrm{Mn}}$ in

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	
0,96	0,98	0,99	0,85	0,95	0,92	0,89	0,98	1,21	0,96	$\ddot{\overline{\mathrm{Ta}}}$
11.	**12.**	**13.**	**14.**	**15.**	**16.**	**17.**	**18.**	**19.**	**20.**	
1,00	1,00	0,99	0,91	0,94	0,91	0,77	0,69	0,80	1,04	$\ddot{\overline{\mathrm{Ta}}}$

so dass man auch hieraus mit Ausserachtlassen der Analysen 9, 17, 18 und 19 die Formel $\dot{\mathrm{Fe}}\ \ddot{\overline{\mathrm{Ta}}}$ entnehmen kann, weil die Verhältnisse der Tantalsäure die Zahlen 0,85—1,04 ergeben, darunter 14 die Zahlen 0,91—1,04.

Vergleicht man damit frühere Berechnungen, so ergeben dieselben so ansehnliche Differenzen, dass man, wogegen sich aber Nordenskiöld mit Bestimmtheit aussprach, sie nicht anders als durch beginnende Zersetzung erklären zu können glaubte, während bei meiner Berechnung der Tantalit wesentlich $\dot{\mathrm{Fe}}\ \ddot{\overline{\mathrm{Ta}}}$ ist, die Zinn- und Zirkonsäure als isomorpher Theil in wechselnden Mengen dazu tritt, in der Weise, wie ich es oben angedeutet habe.

Auf eine weitere Auseinandersetzung, wie man de Krystallmoleküle der verschiedenen Modificationen der Titansäure, des Tapiolit, Tantalit, des Kassiterit und anderer aus Atomen zusammengesetzt ansehen müsse, welche auf das Verhältniss $R\,O_2$ oder Multipla desselben zurückzuführen sind, wollte ich vor der Hand nicht eingehen, hoffe aber diesen Gegenstand

noch umfassender später besprechen zu können, um zu zeigen, wie der Isomorphismus und Dimorphismus von der Constitution der Krystallmoleküle abhängig ist, welche wohl von der chemischen Formel abhängig, aber nicht mit derselben identisch ist.

Bemerkungen über den Pittizit

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Durch Zufall wurde ich veranlasst, die beiden unter C. Rammelsberg's Anleitung angestellten Analysen des Pittizit vom Stieglitzstollen im Radhausberge bei Gastein zu berechnen, wie ich sie in meiner Uebersicht 1844—49, 71 fand:

1.	2.	
54,66	58,00	Eisenoxyd
24,67	28,45	Arseniksäure
5,20	4,36	Schwefelsäure
15,47	12,59	Wasser.

Ich berechnete hieraus in

1)	6,83 $\ddot{\mathrm{Fe}}$	2,145 $\dddot{\mathrm{As}}$	1,30 $\dddot{\mathrm{S}}$	17,19 $\dot{\mathrm{H}}$
2)	7,25 »	2,474 »	1,09 »	13,99 »

berechnete sie auf gleichen Arseniksäuregehalt und fand in:

1)	6,37 $\ddot{\mathrm{Fe}}$	2 $\dddot{\mathrm{As}}$	1,21 $\dddot{\mathrm{S}}$	16,03 $\dot{\mathrm{H}}$
2)	5,86 »	2 »	0,88 »	11,31 »

Da nun der Gehalt an Eisenoxyd mit dem an Schwefelsäure zunimmt, so verglich ich auf verschiedene Weise die relativen Mengen und fand zu meiner Ueberraschung, dass der Gehalt an Eisenoxyd, Arseniksäure und Schwefelsäure in beiden Analysen insofern merkwürdig übereinstimmte, dass, wenn man auf 4 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{As}}$ 9 $\dddot{\text{Fe}}$ rechnet oder auf 2 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{As}}$ 4,50 $\dddot{\text{Fe}}$ die Analysen geben

1) 4,50 $\dddot{\text{Fe}}$ 2 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\text{As}}$ 1,87 $\dddot{\text{Fe}}$ 1,21 $\dddot{\text{S}}$ 16,03 $\dot{\text{H}}$
2) 4,50 » 2 » 1,36 » 0,88 » 11,31 »

Die Mengen von $\dddot{\text{Fe}}$ und $\dddot{\text{S}}$, welche nebeneinander stehen, erwiesen sich nun als vollständig in gleichem Verhältniss 1,55 $\dddot{\text{Fe}}$: 1 $\dddot{\text{S}}$

$$1{,}36 : 0{,}88 = 1{,}87 : 1{,}21$$

$$1{,}36 \times 1{,}21 = 0{,}88 \times 1.87 = 1{,}6456$$

dass ich unfehlbar glauben musste, wie es auch sehr natürlich wäre, dass eine bestimmte arseniksaure Verbindung von Eisenoxyd und Wasser mit einer bestimmten schwefelsauren Verbindung von Eisenoxyd und Wasser gemengt oder verunreinigt vorläge. Für einen solchen Fall musste auch der Wassergehalt in einem den beiden Verbindungen entsprechenden Verhältnisse stehen und doch schlug jeder Versuch ein solches zu finden, fehl. Ich glaubte nun, dass vielleicht ein Druckfehler in meiner Uebersicht sei und verglich nun die beiden Analysen mit den Angaben in C. Rammelsberg's Handbuch der Mineralchemie S. 384 und fand sie vollständig übereinstimmend. Doch nun fand ich, weil daselbst die Summe der Procente in beiden Analysen auf 100 angegeben war, zufällig die gefundenen Procente addirend, dass die Summe der zweiten Analyse

58,00	Eisenoxyd
28,45	Arseniksäure
4,36	Schwefelsäure
12,59	Wasser
103,40	

gar nicht 100 ergiebt, wie daselbst angegeben ist, sondern 103,40, was natürlich ein mir unerklärlicher Fehler ist, wenn man bedenkt, in welchem haarscharfen Verhältniss die getrennten Verbindungen stehen. Eine der beiden Analysen muss also entschieden falsch sein, denn wenn wirklich bei beiden Proben die Mengen von Eisenoxyd, Arseniksäure und Schwefelsäure so vortrefflich stimmen, dass dem absolut gleichen Eisenarseniat ein absolut gleiches Eisensulfat in etwas verschiedener Menge beigemengt ist, so ist der Wassergehalt in der zweiten Analyse falsch bestimmt worden, vorausgesetzt, dass er in 1 richtig ist.

Wenn man in 1. annimmt, dass

auf 6,83	$\dddot{\mathrm{Fe}}$	6,83	$\dot{\mathrm{H}}$
auf 2,145	$\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{\mathrm{As}}$	6,435	»
auf 1,30	$\dddot{\mathrm{S}}$	3,90	»
		17,165	

kommen, um die einzelnen Glieder

$$\dot{H}\,\dddot{Fe} \quad \dot{H}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}, \quad \dot{H}^3\dddot{S}$$

zu bilden, was mit dem gefundenen Wassergehalt genau stimmt, so würde diese Vertheilung auf die Analyse 2 übertragen

auf 58,00	Eisenoxyd	6,525	Wasser
auf 28,45	Arseniksäure	6,679	»
auf 4,36	Schwefelsäure	2,943	»
		16,147	»

geben, die Totalsumme 106,96 sein. Berechnet man nun auf 100, so ergiebt sich für die corrigirte zweite Analyse:

54,22	Eisenoxyd
26,60	Arseniksäure
4,08	Schwefelsäure
15,10	Wasser
100,00	

Daraus berechnen sich

	6,78 $\dddot{\bar{F}e}$	2,313 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$		1,02 $\dddot{S}$	16,78 $\dot{H}$
oder	5,86 $\dddot{\bar{F}e}$	2 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$		0,88 $\dddot{S}$	14,51 $\dot{H}$
oder	4,50 $\dddot{\bar{F}e}$	2 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$	1,36 $\dddot{\bar{F}e}$	0,88 $\dddot{S}$	14,51 $\dot{H}$

Der Pittizit von Gastein würde somit der Hauptsache nach ein wasserhaltiges Eisenoxydarseniat darstellen, dessen Formel

$$9\,\dot{H}\dddot{\bar{F}e} + 4\,\dot{H}^3\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$$

wäre und welches in Procenten ausgedrückt

52,59	Eisenoxyd
33,60	Arseniksäure
13,81	Wasser

enthalten würde. Dieser Substanz ist ein wasserhaltiges Eisenoxydsulfat beigemengt, dessen Formel

$$3\,\dot{H}\dddot{\bar{F}e} + 2\,\dot{H}^3\dddot{S}$$

wäre und welches in Procenten ausgedrückt

61,22	Eisenoxyd
20,41	Schwefelsäure
18,37	Wasser

enthalten würde. In der ersten Probe mit 5,20 Procent Schwefelsäuregehalt würden 25,4 Procent, in der zweiten mit 4,08 Proc. Schwefelsäuregehalt 20 Proc. des Sulfates dem Arseniat beigemengt gewesen sein.

Vergleicht man mit diesem Pittizit andere, so zeigt sich ein ähnliches Verhältniss, d. h. sie erscheinen als Gemenge wasserhaltiger Eisenoxydarseniate und Sulfate, doch von anderer Zusammensetzung.

So analysirte C. Rammelsberg (dessen Handb. d. Mineralch. 384) einen von der Grube Stamm Asser bei Schwarzenberg in Sachsen, welcher ergab:

34,85	Eisenoxyd
26,70	Arseniksäure
13,91	Schwefelsäure
24,54	Wasser
100,00	

Die Berechnung führt zu

	4,356 $\overline{\dddot{Fe}}$	2,322 $\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}$	3.477 $\dddot{S}$	27,267 $\dot{H}$
oder zu	3,76 »	2,00 »	3,0 »	23,53 »

Dieser enthält einen höhern Wassergehalt und man könnte denselben so vertheilen

$$3{,}76\ \dot{H}\overline{\dddot{Fe}} + 2\ \dot{H}^5\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As} + 3\ \dot{H}^3\dddot{S}$$

was 22,76 $\dot{H}$ ergiebt, also etwas zu wenig, die Vertheilung des Eisenoxyd würde willkührlich sein, doch wenn man mit Rammelsberg 4 $\overline{\dddot{Fe}}$ nähme, so bestände dieser Pittizit aus

$$2\ (\dot{H}\overline{\dddot{Fe}} + \dot{H}^5\overset{\cdot\cdot\cdot\cdot\cdot}{As}) + (2\ \dot{H}\overline{\dddot{Fe}} + \dot{H}^3\dddot{S}).$$

Von dem Pittizit endlich von der Grube Christbescheerung bei Freiberg haben wir 2 Analysen, welche Arsenik- und Schwefelsäure ergeben haben 1) von Laugier und 2) von Stromeyer, nämlich:

1.	2.	
35	33,09	Eisenoxyd
20	26,06	Arseniksäure
14	10,04	Schwefelsäure
30	29,25	Wasser
	0,64	Manganoxyd
99	99,08	

Die Berechnung giebt, das Manganoxyd bei 2 zum Eisenoxyd gerechnet, in

1)	4,25 $\dddot{\rm Fe}$	1,74 $\ddot{\rm As}$	3,50 $\dddot{\rm S}$	33,33 $\dot{\rm H}$
2)	4,22 »	2,266 »	2,51 »	32,50 »

oder auf gleichen Arseniksäuregehalt berechnet:

1)	4,9 $\dddot{\rm Fe}$	2 $\ddot{\rm As}$	4,0 $\dddot{\rm S}$	38,3 $\dot{\rm H}$
2)	3,725 »	2 »	2,215 »	28,68 »

Hier ist zunächst der Wassergehalt noch höher und man könnte ihn vertheilen, wie folgt:

1)	4,9 $\dot{\rm H}^3\dddot{\rm Fe}$	2 $\dot{\rm H}^5\ddot{\rm As}$	4 $\dot{\rm H}^3\dddot{\rm S}$
2)	3,725 »	2 »	2,215

was in 1) 36,7 $\dot{\rm H}$ anstatt 38,3, in 2) 27,8 anstatt 28,68 $\dot{\rm H}$ ergiebt, was man wohl übersehen könnte, zumal wenn man kleinere Zahlen wählte. An sich scheinen nun diese beiden Analysen wenig zu stimmen, sieht man aber auf den Pittizit von Gastein zurück, so zeigt sich bei den zwei Proben von demselben Fundorte ein analoges Verhältniss, indem bei Zerlegung des Eisenoxydgehaltes auf zwei Glieder sich ergiebt:

1)	2 $\dddot{\rm Fe}$	2 $\ddot{\rm As}$	2,9 $\dddot{\rm Fe}$	4 $\dddot{\rm S}$
2)	2 »	2 »	1,725 »	2,215

in 1) kommen dann auf 2,9 $\dddot{\rm Fe}$ 4 $\dddot{\rm S}$ und in 2) auf 3,1 $\dddot{\rm Fe}$ 4 $\dddot{\rm S}$, was man wohl als gleich ansehen könnte 3 $\dddot{\rm Fe}$ auf 4 $\dddot{\rm S}$. Hiernach bestände:

1) aus 2 $(\dot{H}^3 \ddot{\mathrm{Fe}} + \dot{H}^5 \ddot{\mathrm{As}}) + (3\ \dot{H}^3 \ddot{\mathrm{Fe}} + 4\ \dot{H}^3 \ddot{S})$

2) aus 2 $(\dot{H}^3 \ddot{\mathrm{Fe}} + \dot{H}^5 \ddot{\mathrm{As}}) + \frac{5}{9}\ (3\ \dot{H}^3 \ddot{\mathrm{Fe}} + 4\ \dot{H}^3 \ddot{S})$

und die Berechnung gäbe für

1.	2.	
35,7	34,01	Eisenoxyd
20,5	26,76	Arseniksäure
14,2	10,32	Schwefelsäure
29,6	28,91	Wasser
100.0	100,00	

Beitrag zur Physiologie des Elektrotonus

von

Dr. Adolf Fick.

In einer 1864 erschienenen Abhandlung über elektrische Nervenreizung habe ich im 3. Abschnitt folgende Erscheinung behandelt. Wenn man durch eine Strecke eines motorischen Nerven einen aufsteigenden elektrischen Strom während einer gewissen sehr kurzen Zeit gehen lässt, so bekommt man bei sehr geringer und bei sehr grosser Stromstärke eine Zuckung, bei einer gewissen mittleren Stromstärke aber keine. Ich habe ferner nachgewiesen, dass jener Werth der Stromstärke, für welchen keine oder eine schwächere Zuckung zu Stande kommt, um so grösser ist, je kürzere Zeit man den Strom wirken lässt. Hierin glaubte ich die Erklärung dafür zu finden,

dass bei Reizung mit aufsteigend gerichteten Induktionsschlägen keine Lücke in einer Reihe von Zuckungen zu finden ist, in welcher jede folgende Zuckung mit einem grösseren Werthe der Stromstärke hervorgebracht ist als die vorhergehende. Ich sprach nämlich die Vermuthung aus, bei der ungemein kurzen Dauer eines Induktionsschlages sei der Werth der Stromstärke, für welchen die Zuckung ausbleibt, gleichsam ins Unendliche hinausgerückt. Zu der Meinung, dass bei aufsteigend gerichteten Induktionsschlägen in einer mit immer grösseren und grösseren Werthen der Stromstärke gewonnenen Zuckungsreihe, die Lücke eben überall fehle, hatte mich wesentlich der Umstand veranlasst, dass sie bis dahin keinem Forscher aufgefallen war, so viele ihrer auch derartige Reihen von Zuckungen beobachtet hatten. Einfach übersehen konnte aber ein so überaus merkwürdiges und auffallendes Phänomen nicht sein. Freilich hatte ich es gleichwohl nicht unterlassen, auch noch selbst solche Zuckungsreihen eigens zu beobachten, und auch darin vermisste ich die Lücke.

Nach der Veröffentlichung meiner Arbeit habe ich mich nun überzeugt, dass meine damalige Annahme über das Thatsächliche nicht richtig war und folglich keiner besondern Erklärung bedarf. Ich habe bei aufsteigend gerichteten Schliessungsinduktionsschlägen die Lücke in der Reihe der Zuckungen gesehen, und dass dies Phänomen früher noch nie gesehen worden ist, hat einfach darin seinen Grund, dass Keiner bis zu hinlänglich hohen Werthen der Stromstärke fortgeschritten ist. Dass dies nie geschah ist auch ganz begreiflich. In der That, wenn man zu irgend einem Zwecke eine Reihe von Induktions-

schlägen, den folgenden immer stärker als den vorhergehenden, durch einen Nerven sendet und sieht, dass von einer gewissen Stärke an jeder folgende immer wieder dieselbe, maximale, Zuckung auslöst wie der vorhergehende, so wird man sich bald beruhigen in der Meinung, die auch offenbar viel für sich hat, man werde nun in infinitum nichts Anderes mehr zu sehen bekommen. So ist es aber in Wirklichkeit nicht, wenn man nur weit genug geht, so bekommt man doch noch mancherlei höchst merkwürdiges zu sehen. Man sieht erstens in allen Fällen, der Induktionsschlag mag gerichtet sein wie er will, und mag durch Schliessung oder durch Oeffnung des primären Stromkreises erzeugt sein, von einer gewissen Stärke an die Zuckungen von Neuem wachsen, über das scheinbare Maximum hinaus. Diese Erscheinung erwähne ich hier nur beiläufig, indem ich mir vorbehalte, bei anderer Gelegenheit genauer darauf einzugehen. Sind die Induktionsschläge Schliessungsschläge und aufsteigend gerichtet, so sieht man ausserdem noch die ganz paradoxe Erscheinung, dass bei immer von Versuch zu Versuch gesteigerter Stromstärke die Zuckungen wieder kleiner werden, ganz ausbleiben und dann wieder wachsen, um nun aber gleich das zweite Maximum zu erreichen.

Der Versuch ist ausserordentlich leicht anzustellen und versagt niemals. Ich bediente mich des allgemein gebräuchlichen Schlittenapparates von Du Bois-Reymond von gewöhnlicher Grösse. Der primäre Strom muss aber mindestens durch zwei grosse Bunsen'sche Elemente in Gang gesetzt werden. Zur Bewerkstelligung von Schluss oder Oeffnung des primären

Stromkreises bediente ich mich eines dem Pflügerschen Fallapparate ähnlichen Werkzeuges, nur dass ich die Auslösung nicht auf elektromagnetischem bewerkstelligte. Es kommt nämlich bei diesem Punkte überall nicht auf so grosse Genauigkeit an, wenn nur die Quecksilberflächen in welche der Haken einfällt recht rein sind, so darf die Geschwindigkeit des Fallens schon ein wenig variiren, ohne dass die physiologische Wirkung des Induktionsschlages merklich verändert wird. Davon habe ich mich des Bestimmtesten überzeugt und habe daher von jeder künstlichen Auslösungsvorrichtung Abstand genommen. Mein Fallapparat ist einfach ein zweiarmiger Hebel, am einen Ende trägt er einen Kupferhaken, dessen amalgamirte Spitzen in Quecksilbernäpfchen eintauchen. Sollen Schliessungsschläge benutzt werden, so wird der Arm des Hebels, an welchem der Haken befestigt ist, belastet. Der andere Arm wird mit einem Stäbchen auf eine Unterlage niedergedrückt, wobei natürlich der Haken über den Quecksilbernäpfchen schwebt. Wird nun das niederdrückende Stäbchen plötzlich weggezogen, so fällt der Haken ins Quecksilber. Sollen Oeffnungsschläge benutzt werden, so wird der andere Hebelarm belastet. Jetzt wird der Hebelarm mit dem Haken auf eine Unterlage niedergedrückt, so dass der letztere im Quecksilber eintaucht. Zieht man nun wieder das Stäbchen, womit man den Hebelarm niederhielt, plötzlich weg, so sinkt der andere Hebelarm und hebt den Haken aus dem Quecksilber. Dass diese anscheinend so rohe Vorrichtung allen Anforderungen vollkommen genügt, davon kann man sich leicht überzeugen. Man wird nämlich bei gehöriger Einstellung des Induktionsapparates eine

untermaximale Zuckung mehrere Male nacheinander mit der grössten Regelmässigkeit mit Hülfe der gedachten Vorrichtung hervorbringen können, und wenn ja eine Unregelmässigkeit auftritt, so wird man bald gewahren, dass dieselbe bedingt ist, entweder durch Aenderungen im Nerven selbst oder durch Verunreinigung der Quecksilberoberfläche, niemals aber durch Unregelmässigkeit in der Auslösung d. h. Unterschiede in der Geschwindigkeit des Eintauchens. Wenn man solche absichtlich hervorbringt, durch Abänderung der Fallhöhe in einem Maasse, wie sie in Wirklichkeit bei sorgfältiger Handhabung des Apparates gar nie vorkommen kann, so macht es doch keine merkliche Aenderung in der Zuckungsgrösse.

In Figur 1. ist eine Zuckungsreihe dargestellt, welche in der beschriebenen Weise hervorgebracht ist. Die Zuckungen sind in der Zeitfolge nacheinander entstanden, wie sie in der Figur von links nach rechts aufeinander folgen. Bei der ersten Zuckung stand die sekundäre Rolle des Induktionsapparates 10cm vom Anfang, bei jeder folgenden Zuckung um 0.5cm dem Anfang näher, wie dies die an der Grundlinie angeschriebenen Zahlen andeuten. Die vertikalen Striche sind die Zuckungshöhen, wie sie sich an der Platte des Myographion zeigen, sie sind also ein Maass für die vom Muskel bei den einzelnen Zuckungen geleistete Arbeit. Die Reize waren lauter Schliessungs-

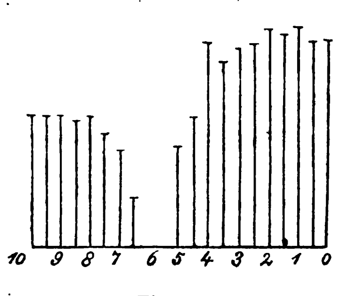


Fig. 1.

induktionsschläge, welche den Nerven in aufsteigender Richtung durchflossen. Nach dem Gesagten ist klar, dass die Reizstärke in der Reihe von links nach rechts wächst, indessen nicht proportional den Abscissenwerthen. Nach welchem Gesetze die Reizstärke d. h. die Stärke des Induktionsschlages wächst, ist freilich nicht zu ermitteln. Dies hat aber auch zunächst kein Interesse. Jedesfalls beweist unsere Reihe was sie beweisen soll: Bis zu einem gewissen Werthe der Stromstärke, der in unserem Falle bei einem Rollenabstande von 8^{cm} statt hat, bleiben die Zuckungen konstant (maximal). Bei weiterem Wachsthum der Stromstärke nehmen die Zuckungen ab, so dass sie beispielsweise für die den Rollenabständen 6^{cm} und $5,5^{cm}$ entsprechenden Werthen der Stromstärke gänzlich ausbleiben, dann wachsen die Zuckungen wieder und erreichen bald einen neuen Maximalwerth, der den ersten bedeutend übertrifft. Reihen wie die mitgetheilte, könnte ich in beliebiger Anzahl vorlegen. Mit einem Worte, es ist ausser allem Zweifel, dass vom Schliessungsinduktionsschlage dasselbe gilt, wie von andern kurzdauernden Strömen, dass nämlich bei aufsteigender Richtung nicht mit wachsender Stromstärke die Zuckungsgrösse in infinitum wächst, resp. bei dem einmal erreichten Maximalwerthe stehen bleibt, dass vielmehr die Zuckungsgrösse, wenn die Stromstärke ein gewisses Maass überschreitet, wieder abnimmt, meist bis Null, um erst hernach wieder zu wachsen und ihr definitives Maximum zu erreichen.

Bei Oeffnungsinduktionsschlägen habe ich die in Rede stehende Erscheinung nicht hervorbringen können, soweit ich auch mit der Stromstärke gegangen bin. Für sie möchte ich bei meiner ursprünglichen Ver-

muthung stehen bleiben, dass sie nämlich in der That allzuschnell verlaufen, als dass sich der Anelektrotonus hinlänglich entwickeln könnte um die Erregungswelle auszulöschen. Ich könnte hierfür noch besondere Gründe geltend machen, die ich indessen auf eine andere Gelegenheit versparen will, da sie mich zuweit vom Ziele der gegenwärtigen Mittheilung abführen würden.

Die beschriebene Thatsache in Betreff der Wirkung des aufsteigenden Schliessungsinduktionsschlages auf den Nerven scheint zunächst nichts Anderes zu sein, als ein erweiternder Zusatz zu meiner Eingangs citirten Arbeit resp. eine Berichtigung einer von mir dort ausgesprochenen Vermuthung. Wir können dieser Thatsache aber noch ein anderes, weitertragendes Interesse abgewinnen, wenn wir in ihr den Beweis dafür sehen, dass sich der Induktionsschlag nicht anders zum Nerven verhält, wie ein länger dauernder Strom. Dass in der That dieser Beweis durch unsere Thatsache geliefert ist, kann keinen Augenblick zweifelhaft bleiben, wenn wir uns die Erklärung ins Gedächtniss zurückrufen, die ich in meiner oben citirten Abhandlung von der entsprechenden Erscheinung bei kurzdauernden Kettenströmen gegeben habe. Dieselbe basirt auf der von Pflüger entwickelten Theorie der durch elektrische Stromschwankungen ausgelösten Muskelzuckungen, insbesondere auf dem Satze, dass beim Anschwellen der Stromstärke im Nerven die Erregungswelle an dem Punkte des Nerven entsteht, wo ihn der elektrische Strom verlässt. Wir müssen also jetzt diesen Satz auch für Induktionsschläge (wenigstens für Schliessungsinduktionsschläge) gelten lassen, nachdem sich bei ihnen gleichfalls die Er-

scheinung gezeigt hat, die eben nur mit Hülfe dieses Satzes zu erklären ist. Merkwürdiger Weise hat aber gerade Pflüger selbst für Induktionsschläge eine Ausnahme von seinem Gesetze statuirt, indem er annimmt, dass bei Induktionsschlägen auf allen Punkten der durchflossenen Nervenstrecke Erregung entsteht, nicht bloss an der negativen Elektrode beim Anschwellen und an der positiven beim Absinken der Stromstärke. Ja Pflüger hat sogar die Annahme, dass der Induktionsschlag auf allen Punkten der durchflossenen Nervenstrecke gleichzeitig reizend wirkt, sehr wichtigen Folgerungen*) zu Grunde gelegt, in Betreff der Erregbarkeit der intrapolaren Nervenstrecke.

Dieser Umstand verleiht den oben beschriebenen Versuchen ein erhöhtes Interesse und muss uns auffordern, die daraus gezogene Folgerung, „der Pflüger-sche Satz über den Entstehungsort der Erregung leide auch auf Induktionsschläge Anwendung", noch auf andere Proben zu stellen. Der direkteste Weg nach diesem Ziele wären offenbar zeitmessende Versuche. In der That, wenn die Induktionsschläge dem Pflüger'schen Gesetze unterworfen sind, so ist nach meinen**) Erörterungen über die Reizung durch kurzdauernde Ströme zu erwarten, dass die durch einen Induktionsschlag von mässiger Stärke ausgelöste Erregungswelle an der negativen Elektrode entsteht. Es muss also bei absteigender Richtung des Induktionsschlages die Zuckung rascher auf den Reiz folgen als bei aufsteigender, weil die Erregung im ersteren

*) Physiologie des Elektrotonus. Abschn. VI.
**) a. a. O.

Falle eine kürzere Nervenstrecke zu durchlaufen hat, vorausgesetzt natürlich, dass beide Schläge zwischen denselben Elektroden den Nerven durchsetzen. Leider muss ich für jetzt dieser schönen Bestätigung meiner Folgerung entsagen, da ich leider nicht im Besitze eines hinlänglich feinen Myographion bin. Ich möchte aber diejenigen Physiologen, welche in der glücklichen Lage sind über mehr äussere Mittel zu gebieten, dringend auffordern, den hier vorgeschlagenen Versuch auszuführen. Ich zweifle nicht, dass er aufs Entschiedenste meine Vorhersage bestätigt.

Wir können aber noch einen anderen, etwas indirekten Weg einschlagen, um meine Behauptung zu prüfen. Denken wir uns eine Nervenstrecke zwischen die Elektroden eines Induktionsapparates aufgenommen und eine andere ganz ausserhalb der ersteren gelegene Strecke desselben, zwischen die Elektroden einer konstanten Kette. Reizen wir nun mit gleichen Induktionsschlägen einmal bei offener, das andere Mal bei geschlossener konstanter Kette, so wird im zweiten Falle die vom Induktionsschlage ausgelöste Zuckung einen (positiven oder negativen) elektrotonischen Zuwachs erfahren. Dieser Zuwachs muss nun, sofern unsere Ansicht vom Entstehungsorte der Erregung bei Reizung mit Induktionsschlägen richtig ist, grösser ausfallen, wenn der Induktionsstrom auf die elektrotonisirte Nervenstrecke zufliesst als wenn er von ihr wegwärts fliesst. In der That, wenn bei Reizung mit Induktionsschlägen von nicht übermässiger Stärke die Erregung an der Austrittsstelle entsteht, so liegt ja diese der elektrotonisirten Nervenstrecke näher und mithin im Bereiche eines stärkeren Elektrotonus, wenn der Induktionsstrom auf die elektrotonisirte Nerven-

strecke zufliesst als wenn er davon fortfliesst. Besonders gross ist der Unterschied zwischen dem elektrotonischen Zuckungszuwachs bei der einen und bei der andern Richtung des Induktionsstromes zu erwarten, wenn die von ihm durchflossene Nervenstrecke recht lang ist. Diese Folgerung wird nun aufs Vollständigste durch den Versuch bestätigt. Er kann in 4 verschiedenen Anordnungen angestellt werden, die ich alle ausgeführt habe. Denken wir uns längs dem Nerven 4 Punkte, sie seien von oben nach unten der Reihe nach mit *a, b, c, d* bezeichnet. Wir legen nun erstens an die Nervenstrecke *a b* die Elektroden des Induktionsapparates, in dessen Kreise sich ausserdem noch ein Stromwender befinden mag, so dass man den Schlag entweder abwärts von *a* nach *b* oder aufwärts von *b* nach *a* gehen lassen kann. An *c* und *d* legen wir die Elektroden der konstanten Kette, so dass, wenn der Kreis geschlossen ist, der Strom aufwärts von *d* nach *c* fliesst. Die Nervenstrecke *a b* wird sich also dann im Katelektrotonus befinden, der aber bei *b* stärker entwickelt sein wird als bei *a*. Jetzt wird zunächst der unpolarisirte Nerv mit einem Induktionsschlage, der die Strecke *a b* absteigend durchfliesst, gereizt, und zwar wird die Stärke dieses Schlages so gewählt, dass eine ganz kleine Zuckung entsteht. Bei den wirklich ausgeführten Versuchen habe ich die Reizung immer dreimal wiederholt, um mich von der Regelmässigkeit des Erfolges zu überzeugen, die drei Zuckungen mussten in ihrer Grösse übereinstimmen. Hierauf wird nun der konstante Strom durch die Strecke *d c* aufsteigend geleitet und bei polarisirtem Nerven die Reizung mit dem vorher benützten Induktionsschlage wiederholt. Die Zuckung

ist nunmehr bei geeigneter Stärke des polarisirenden Stromes bedeutend grösser als bei unpolarisirtem Nerven. Die Zuckung hat eben einen positiven elektrotonischen Zuwachs erlitten, dessen Grösse wir ins Auge zu fassen haben. Nachher kann man bei unpolarisirtem Nerven noch ein paarmal den Reiz wirken lassen, und es muss dann wieder die erste Zuckungsgrösse zum Vorschein kommen. Nachdem man diese erste Reihe von Zuckungen beobachtet hat, legt man die Wippe im Induktionskreise um und sucht für den aufsteigend gerichteten Induktionsschlag eine passende Stärke, welche wieder beim unpolarisirten Nerven eine kleine Zuckung giebt; nachdem man dieselbe mehrere Male hat zeichnen lassen, wird der aufsteigende polarisirende Strom geschlossen und abermals mit dem aufsteigenden Induktionsschlage gereizt und nun fällt die Zuckung vom polarisirten Nerven nicht viel grösser aus als die vom unpolarisirten Nerven: der positive elektrotonische Zuwachs ist bedeutend kleiner, als wenn der reizende Induktionstrom absteigend gerichtet ist, oft ist er geradezu unmerklich.

In der zweiten Anordnung des Versuches lassen wir den polarisirenden Strom absteigend von *c* nach *d* gehen. Hier haben wir es zu thun mit einem negativen elektrotonischen Zuckungszuwachs, weil jetzt die ganze gereizte Strecke *a b* im Bereiche des Anelektrotonus liegt, und zwar ist dieser Anelektrotonus wiederum viel stärker entwickelt bei *b* als bei *a*. Es ist nun auch hier wieder der elektrotonische Zuckungszuwachs viel bedeutender, wenn der reizende Induktionsschlag von *a* nach *b*, als wenn er von *b* nach *a* gerichtet ist. Man bringt es bei dieser Anordnung namentlich mit Leichtigkeit zu folgender Erscheinung.

Eine gewisse Stärke des von *a* nach *b* also absteigend fliessenden Induktionsstromes giebt bei unpolarisirtem Nerven grosse Zuckungen, bei polarisirtem gar keine; dieselbe Polarisation aber bringt eine weit kleinere, durch einen aufsteigenden Induktionsschlag ausgelöste Zuckung nicht zum Verschwinden, ja bei günstigen Verhältnissen vermindert sie dieselbe kaum merklich.

Eine dritte und vierte Anordnung des Versuches erhalten wir noch, wenn wir die Elektroden der konstanten Kette an *a* und *b*, die der Induktionsrolle an *c* und *d* anlegen. Nehmen wir als dritte zunächst diejenige vor, bei welcher der Kettenstrom die Nervenstrecke *a b* absteigend d. h. von *a* nach *b* durchfliesst.

D *E*

Fig. 2.

Beistehende Figur giebt eine nach diesem Schema angestellte Versuchsreihe, wie sie sich am Pflüger-schen Myographion gezeichnet hat. Unter *D* sind neun Zuckungen, hervorgerufen durch absteigend von *c* nach *d* fliessende Induktionsströme, die 3 ersten und die 3 letzten Zuckungen bei unpolarisirtem, die 3 mittleren bei polarisirtem Nerven. Man sieht, der elektrotonische Zuwachs, der hier ein positiver hätte sein müssen, da die Strecke *c d* sich im Bereiche des Katelektrotonus befand, ist merklich gleich Null, denn die 3 mittleren Zuckungen sind nicht grösser, als die 3 ersten und die 3 letzten. Unter *E* sind 9 Zuckungen mit aufsteigenden Induktionsströmen bewirkt. Wiederum war bei den 3 ersten und den 3 letzten der Nerv unpolarisirt gewesen, bei den 3 mittleren polarisirt und zwar mit demselben Kettenstrome, welcher gewirkt hatte, während die 3 mittleren Zuckungen der Gruppe *D* gemacht waren. Wir sehen nun in der Gruppe *E*

einen ganz bedeutenden elektrotonischen Zuckungszuwachs.

Die vierte Anordnung endlich unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass der Kettenstrom aufsteigend von *b* nach *a* geleitet wird. In Fig. 3 ist eine Versuchsreihe dieser Art dargestellt. Zunächst wurden neun Reizungen mit aufsteigendem Induktionsstrome gemacht, die 3 ersten und die 3 letzten bei unpolarisirtem Nerven, sie ergaben die 3 ersten und die 3 letzten unter *B* verzeichneten Zuckungen. Von den 3 mittleren Reizungen sprach überhaupt nur die erste an und gab die mittelste sehr kleine Zuckung der Gruppe *B*. Die beiden andern gaben gar keine Zuckungen. Wir sehen also hier einen ganz bedeutenden (negativen) elektrotonischen Zuckungszuwachs. Nun kommen unter *C* 9 Zuckungen mit absteigendem Induktionsstrome, die 3 ersten und die 3 letzten bei unpolarisirtem Nerven, die 3 mittleren bei polarisirtem Nerven und zw[illegible] mit demselben Kettenstrome, der in der ersten G[illegible] gedient hatte. Wir sehen hier einen überaus ger[illegible]gen negativ[illegible] Zuckungszuwachs. Die mittleren [illegible]gen sind e[illegible] nur sehr wenig kleiner als die [illegible] und let[illegible] Unter *D* endlich ist wiederum [illegible] Erfolg [illegible] Reizungen mit aufsteigendem I[illegible]sstrom[illegible] gestellt. Die 3 ersten und di[illegible]ten, [illegible] unpolarisirten Nerven wirkend [illegible] die [illegible] und die 3 letzten ziemlich gr[illegible] Gruppe. Die 3 mittleren Reizung[illegible] Nerven wirkend, gaben gar k[illegible]

Fig. 3.

rossen freien Zwischenraum in der Mitte
edeutet ist. Wir sehen also auch hier
icher Polarisation einen ganz bedeutenden
kungszuwachs bis zum Werthe Null. Es
nzugefügt werden, dass die in Rede
suche mit Oeffnungsschlägen wie mit
lägen gelingen.
zuletzt behandelten Anordnungen sind
Beweisführung noch wichtiger als die
n bei diesen die Komplikation hinzu-
rregungswelle die vom konstanten
iene Strecke zu passiren hat. Ich
ch gerade von den beiden letzten
piele wirklicher Versuchsreihen ge-
mir durch die mitgetheilten That-
veifel erhoben, dass bei Reizung
ken Induktionsschlägen die
Gegend der negativen Elek-
dass wenigstens von dieser
gungsanstoss hauptsächlich

tgeste[illegible] können wir aber
Absc[illegible] Physiologie des
en [illegible]n nicht mehr ganz
[illegible] Pflüger dort ge-
[illegible]s vom 7. Abschnitt,
[illegible]er Versuche, [illegible]
[illegible] eine Nerv[illegible]
[illegible]lägen und [illegible]
[illegible]absteigen[illegible]n
[illegible] bei sch[illegible]si-
itiven, [illegible] einen
Zu[illegible]s. Be-

einen ganz bedeutenden elektrotonischen Zuckungszuwachs.

Die vierte Anordnung endlich unterscheidet sich von der vorigen dadurch, dass der Kettenstrom aufsteigend von *b* nach *a* geleitet wird. In Fig. 3 ist eine Versuchsreihe dieser Art dargestellt. Zunächst wurden neun Reizungen mit aufsteigendem Induktionsstrome gemacht, die 3 ersten und die 3 letzten bei unpolarisirtem Nerven, sie ergaben die 3 ersten und die 3 letzten unter *B* verzeichneten Zuckungen. Von den 3 mittleren Reizungen sprach überhaupt nur die erste an und gab die mittelste sehr kleine Zuckung der Gruppe *B*. Die beiden andern gaben gar keine Zuckungen. Wir sehen also hier einen ganz bedeutenden (negativen) elektrotonischen Zuckungszuwachs. Nun kommen unter *C* 9 Zuckungen mit absteigendem Induktionsstrome, die 3 ersten und die 3 letzten bei unpolarisirtem Nerven, die 3 mittleren bei polarisirtem Nerven und zwar mit demselben Kettenstrome, der in der ersten Gruppe gedient hatte. Wir sehen hier einen überaus geringfügigen negativen Zuckungszuwachs. Die mittleren Zuckungen sind eben nur sehr wenig kleiner als die ersten und letzten. Unter *D* endlich ist wiederum der Erfolg von 9 Reizungen mit aufsteigendem Induktionsstrome dargestellt. Die 3 ersten und die 3 letzten, auf den unpolarisirten Nerven wirkend, gaben die 3 ersten und die 3 letzten ziemlich grossen Zuckungen der Gruppe. Die 3 mittleren Reizungen, auf den polarisirten Nerven wirkend, gaben gar keine Zuckungen, was

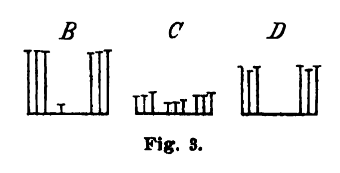


Fig. 3.

durch den grossen freien Zwischenraum in der Mitte unter *D* angedeutet ist. Wir sehen also auch hier wieder bei gleicher Polarisation einen ganz bedeutenden negativen Zuckungszuwachs bis zum Werthe Null. Es muss noch hinzugefügt werden, dass die in Rede stehenden Versuche mit Oeffnungsschlägen wie mit Schliessungsschlägen gelingen.

Die beiden zuletzt behandelten Anordnungen sind offenbar für die Beweisführung noch wichtiger als die beiden ersten, da bei diesen die Komplikation hinzutritt, dass die Erregungswelle die vom konstanten Strome durchflossene Strecke zu passiren hat. Ich habe desshalb auch gerade von den beiden letzten Anordnungen Beispiele wirklicher Versuchsreihen gegeben. Es scheint mir durch die mitgetheilten Thatsachen über allen Zweifel erhoben, dass bei Reizung mit mässig starken Induktionsschlägen die Erregung in der Gegend der negativen Elektrode entsteht oder dass wenigstens von dieser Gegend der Erregungsanstoss hauptsächlich ausgeht.

Ist dies einmal festgestellt, dann können wir aber aus den im 6. und 7. Abschnitte der Physiologie des Elektrotonus mitgetheilten Thatsachen nicht mehr ganz dieselben Schlüsse ziehen, welche Pflüger dort gezogen hat. Ganz besonders gilt dies vom 7. Abschnitt, Kapitel 1. Hier beschreibt Pflüger Versuche, welche Folgendes zeigen. Reizt man eine Nervenstrecke mit absteigenden Induktionsschlägen und lässt durch dieselbe Nervenstrecke einen absteigenden konstanten Strom gehen, so erhält man bei schwachem polarisirendem Strome einen positiven, bei starkem einen negativen elektrotonischen Zuckungszuwachs. Be-

kanntlich deutet Pflüger dies Ergebniss so: Bei schwachem polarisirendem Strome ist, wie Pflüger auch aus anderen Gründen wahrscheinlich gemacht hat, der grösste Theil der durchflossenen Strecke im Katelektrotonus, der kleinere Theil im Anelektrotonus. Wenn also an allen Punkten der durchflossenen Strecke in Folge des Induktionsreizes partiale Erregungswellen entstehen, so werden in diesem Falle mehr derselben durch Katelektrotonus verstärkt als durch Anelektrotonus geschwächt. Die Zuckung, welche Pflüger als das Resultat der Summirung aller partialen Erregungen ansieht, muss also vergrössert erscheinen. Bei starken Strömen aber befindet sich der grössere Theil der durchströmten Nervenstrecke im Anelektrotonus. Hier wird also die Mehrzahl der partialen Erregungswellen geschwächt und die Zuckung muss verkleinert erscheinen.

So können wir aber jetzt den Sachverhalt nicht mehr deuten. Da die Erregung nur an der negativen Elektrode entsteht, so ist die Grösse der Zuckung lediglich das Mass für die Erregbarkeit des Nerven an dieser Stelle, nicht das Mass der durchschnittlichen Erregbarkeit der ganzen durchflossenen Strecke. Wenn also bei starkem polarisirendem Strome die Zuckung verkleinert erscheint, so beweist dies, dass unter solchen Umständen die Erregbarkeit in der Gegend der negativen Elektrode unter die Norm gesunken ist. Wir könnten diesen Schluss auch so formuliren, dass bei grosser Stärke des polarisirenden Stromes der Anelektrotonus die ganze intrapolare Strecke, die Gegend der negativen Elektrode selbst mit eingeschlossen ergreift.

Die hier mitgetheilten Versuche sind auch beschrieben in der Inauguraldissertation des Herrn Dr. Bindschädler (Zürich 1865), der ich die zur Erläuterung benutzten Zeichnungen entnommen habe.

Ueber die Einwirkung der Eisenoxydulsalze auf Kupferoxydsalze.

von

E. Braun.*)

Das Vorkommen des gediegenen Kupfers in Trappen und Melaphyren (Zwickau, Oberstein, auf den

---

*) Mein trefflicher, leider zu früh verstorbener Freund, E. Braun, hatte zu seiner Promotion eine Arbeit über die Reduction von Kupferoxyd durch Eisenoxydul begonnen und 1860—1861 eine Reihe von Versuchen im Göttinger Universitätslaboratorium unter Leitung von Herrn Obermedizinalrath Wöhler angestellt. Die Notizen und Manuscripte des Freundes übernahm ich in der Hoffnung, die begonnenen Untersuchungen bald fortsetzen zu können. Seither war ich aber mit anderen eigenen Arbeiten zu sehr beschäftigt, als dass ich durch selbstständige Versuche die begonnene Arbeit hätte fortsetzen können.

Knop's Beobachtungen (Leonhard u. Bronn's N. Jb. f. Min. etc. 1861 p. 513 ff.) und Wibel's wiederholte Arbeiten haben weitergehende Versuche nothwendig gemacht. Da ich nun selbst keine Zeit dazu hatte, und mir die endliche Veröffentlichung der Arbeit meines Freundes eine immer dringlichere Ehrenschuld gegen diesen zu sein schien, veranlasste ich Herrn Dr. W. Weith in der mit Braun früher vielfach besprochenen Richtung die Versuche fort-

Hebriden und namentlich die ungeheuren Kupfermassen am Lake Superior in Nord-Amerika), macht es sehr wahrscheinlich, dass all' dieses Kupfer ursprünglich als Kupferoxyd in den Silikaten des Trapps enthalten, mit diesen an die Erdoberfläche gestiegen, hier durch kohlensaure Wasser als Carbonat oder Silicat (?) ausgelaugt und dann secundär in Gängen und Spalten wieder abgesetzt worden sei, wobei zugleich eine Reduction zu gediegenem Kupfer Statt fand. Was nun den Reductionsprocess des als Carbonat ausgelaugten und in die Gangspalten geführten Kupfergehalts des Trapps anbetrifft, so geben die geognostischen Beobachtungen hierüber keinen ganz sicheren Anhaltspunkt. Dass in den Gewässern enthaltene organische Substanzen, die ja überall in der Mineralwelt als das kräftigste und verbreitetste Reductionsmittel erscheinen, auch hier an dem Reductionsprocess

---

zusetzen, die Reductionen unter gewöhnlicher Temperatur und einfachem Atmosphärendruck vorzunehmen und wo möglich mit Benutzung von Substanzen, die in der Natur häufig vorkommen. Denn der Zweck der Braun'schen Versuche war kein anderer als der, für Geologen und Mineralogen die Bildungsweise des gediegenen Kupfers verständlicher zu machen. Herrn Dr. Weith bin ich für die Fortführung der Untersuchungen in dieser Richtung besonders verpflichtet.

Ich bemerke nur noch, dass ich in Gemeinschaft mit Dr. Weith das Manuscript von Braun durchgesehen, und dass wir uns an demselben nur ganz unbedeutende redactionelle Veränderungen erlaubt haben, wo dieselben dringend geboten schienen, dass wir aber die ausführlichere Darlegung der Methoden der Analyse des schwarzen Kupfers, als nur für eine Inauguraldissertation, nicht für eine wissenschaftliche Zeitschrift passend, ausgelassen haben, weil keine neuen Methoden dabei in Anwendung kamen.

K. v. Fritsch.

Theil genommen haben, ist sehr wahrscheinlich, doch ist es schwer denkbar, dass die ein von organischen Beimengungen ganz freies vulkanisches Gestein durchdringenden Gewässer, so viel organische Substanzen enthalten haben, dass man durch deren reducirende Wirkung allein sich die Abscheidung der gewaltigen Kupfermassen am Lake Superior erklären könnte. Können bei der leichten Reducirbarkeit des Kupferoxyds hier nicht noch andere Agentien zur Abscheidung des Kupfers in metallischem Zustand beigetragen haben?

Prof. Dr. Albert Müller hat in seiner Abhandhandlung „Ueber die Kupferminen am Oberen See im Staate Michigan, Nordamerika“ (Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel 1856) die Vermuthung aufgestellt, dass das so sauerstoffbegierige Eisenoxydul, das bei der Zersetzung des augitischen Bestandtheils der Trappmassen frei wurde, sich theilweise wenigstens auf Kosten des Sauerstoffs des leicht reducirbaren Kupferoxyds oxydirt habe und so theils den nothwendigen Bestandtheil des Epidots und Chlorits (?) geliefert hat, theils als unlösliches Eisenoxyd in der Trappmasse zurückgeblieben ist,“ eine Vermuthung, auf welche ihn theils der zersetzte Zustand des Eisenoxyd-reichen Trapps brachte, theils das häufige Zusammenvorkommen von Eisenoxyd haltenden durch die Zersetzung des Trapps entstandenen Mineralien mit gediegenem Kupfer. So erscheint am Oberen See namentlich der Epidot auf vielen Gängen ganz von Kupferflitterchen durchzogen und vom Epidot ist auf das Ueberzeugendste nachgewiesen, dass er immer eine secundäre Ausscheidung auf nassem Wege ist.

Um dieser Vermuthung eine Stütze zu geben, muss vor Allem die Frage entschieden werden:

„Kann Eisenoxydul auf nassem Weg das Kupferoxyd reduciren und unter welchen Bedingungen findet dies statt?" Diese Frage kann aber nur genügend und allseitig beantwortet werden, wenn überhaupt das Verhalten des metallischen Kupfers und der Oxyde des Kupfers zu den Oxyden des Eisens genau studirt ist.

Dies einigermassen zu thun, die Theorie von Müller durch chemische Thatsachen zu prüfen, um entweder neue Stützpunkte für dieselbe zu gewinnen oder ihre Unhaltbarkeit darzuthun, war der Gedanke, von dem ich bei meinen Arbeiten im Laboratorium des Herrn Obermedicinalrath Wöhler ausging.

I. Verhalten des CuO gegen das FeO.

Trägt man basisches Kupfercarbonat, erhalten durch Fällen einer Kupfersalzlösung mittelst Soda, in eine Eisenvitriollösung ein, so löst sich, da eine gewöhnliche Eisenvitriollösung immer sauer reagirt, zunächst ein Theil unter Aufbrausen zu einem grünblauen gemischten Kupferoxyd und Eisenoxydul auf. Das weiter zugesetzte Kupfercarbonat wird dann zunächst schmutzig grün und beim Erwärmen allmählig grünlich- und gelblichbraun und zuletzt schmutzig gelbbraun. Macht man sich eine Lösung von möglichst neutralem Eisenvitriol, indem man eine erwärmte rohe Lösung tropfenweise mit Natronhydrat versetzt, bis durch das sich ausscheidende Eisenoxydul alles

Eisenoxyd ausgefällt und alle freie Säure gesättigt ist, filtrirt und versetzt diese Lösung dann mit feuchtem Kupfercarbonat, so erhält man sogleich ohne Aufbrausen eine schöne braungelbe Fällung. Trägt man statt Kupfercarbonat ein Kupferoxydhydrat, wie man es durch Zersetzung des Carbonates durch Natronlauge erhält, in eine Lösung von neutralem oxydfreiem Eisenvitriol ein, so nimmt es augenblicklich eine hübsch rothgelbe Farbe an und eine blaue Kupferoxydhaltige Lösung entsteht.

Der gelbbraune Niederschlag enthielt Kupferoxydul, Eisenoxyd und Schwefelsäure, und scheint demnach ein Gemenge von Kupferoxydulhydrat und einem basisch schwefelsauren Eisenoxyd zu sein. Bei den in gewöhnlicher saurer Eisenvitriollösung durch Kupferoxydhydrat oder basisches Carbonat entstehenden missfarbenen Niederschlägen kann man kein Kupferoxydul nachweisen. Vielleicht kann man sich die Reaction durch folgendes Schema verdeutlichen

$$2(FeO,SO^3)+2CuO+2HO=Cu^2O,HO+Fe^2O^3,2SO^3,HO$$

Wahrscheinlich ist aber in dem Niederschlag ein noch basischeres Salz enthalten, da Kupferoxyd das Eisenoxyd oder wenigstens ein sehr basisches Salz aus Eisenoxydlösungen ausfällt und das auf Kosten des Sauerstoffs eines Theils des Kupferoxydes entstandene schwefelsaure Eisenoxyd durch noch unzersetzt vorhandenes Kupferoxyd gefällt werden mag.

Erhitzt man den in einer gewöhnlichen sauren Eisenvitriollösung durch Kupferoxydhydrat oder basisches Carbonat entstandenen schmutzig braunen Niederschlag mit der Flüssigkeit zum Sieden, so verändert er sich nicht. Dampft man die Masse zur

Trockne ein und verjagt dann durch Glühen die Schwefelsäure, so erhält man ein rothes Gemenge von Kupferoxydul und Eisenoxyd. Kocht man dagegen den gelbbraunen, durch Kupferoxydhydrat in einer neutralen Eisenvitriollösung erhaltenen Niederschlag mit einem Ueberschuss der letzteren, so nimmt er an Volumen sehr ab, wird tief schwarz und ausserordentlich fein zertheilt. Die darüber stehende Eisenvitriollösung wird bei dieser Umwandlung grünblau und nimmt noch bedeutend mehr Kupferoxyd in Lösung. Erhitzt man den ausgewaschenen gelbbraunen Niederschlag mit Wasser, so verändert er sich gar nicht; sowie man ihn dagegen mit Eisenvitriollösung kocht, so geht die eben beschriebene Umwandlung mit ihm vor, indem zugleich viel Kupferoxyd in Lösung geht.

Dieser Körper ist ausgewaschen und getrocknet von einer tief schwarzen Farbe. Er ist ausserordentlich fein zertheilt und daher sehr tingirend. In trockenem Zustande mit dem Messer geschnitten, geritzt oder unter dem Pistill stark gerieben, nimmt er stahlartigen Metallglanz an.

Concentrirte Salzsäure löst den Niederschlag in der Kälte leicht zu einer dunkel grüngelben Flüssigkeit. Ist die Lösung concentrirt, so ist sie so dunkel, dass sie undurchsichtig ist; verdünnt man sie dann mit Wasser, so wird sie schön grün. Auch in verdünnter Salzsäure löst er sich ziemlich leicht zu einer grünen Flüssigkeit, namentlich beim Erwärmen. Das schwarze Pulver wird bei der Behandlung mit Salzsäure vor seiner Auflösung erst gelbbraun. Verdünnte Schwefelsäure zerlegt die Verbindung in der Art, dass ein gelbbrauner Bodensatz entsteht und darüber

eine blaugrüne Flüssigkeit. Der gelbbraune Absatz löst sich erst allmählig und beim Erwärmen. Verdünnte Salpetersäure wirkt in der Kälte ebenso; nur ist die darüberstehende Flüssigkeit mehr grün.

In der salzsauren (oder schwefelsauren und salpetersauren Lösung) giebt Aetznatron einen braunen Niederschlag, der wie reines Eisenoxydhydrat aussieht und man erkennt dabei durch Nichts die Anwesenheit des Kupfers. Es muss doch wohl Kupferoxydulhydrat dem Eisenoxydhydrat beigemengt sein, wovon man sich leicht überzeugen kann, wenn der Natronlauge etwas organische Substanz zugesetzt ist, indem sich dann die über dem braunen Niederschlag stehende Flüssigkeit von der Oberfläche aus blau färbt.

Ammoniak giebt in der verdünnten grünen Lösung auch einen Niederschlag von braunem Eisenoxydhydrat, während die darüber stehende Flüssigkeit durch Aufnahme von Kupferoxyd sich gleichmässig blau färbt. Setzt man dagegen zu der dunkeln concentrirten salzsauren Lösung kaustisches Ammoniak, so erhält man auch eine Eisenoxydhydratfällung, doch die über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit ist im ersten Momente farblos und färbt sich dann von Oben herab durch den Einfluss des Sauerstoffs der atmosphärischen Luft ziemlich schnell blau, indem sich die obere blaue Zone immer mehr und mehr nach unten ausdehnt, bis die ganze über dem Eisenoxydhydrat stehende Flüssigkeit gleichmässig blau gefärbt ist. Daraus geht hervor, dass Kupferoxydul in dem schwarzen Körper enthalten ist. Dass man in der verdünnteren grünen Lösung keine Kupferoxydulreaktion erhält, rührt davon her, dass sich beim Digeriren das Kupferchlorür schon in Chlorid verwandelt hat.

Uebergiesst man den ausgewaschenen schwarzen Niederschlag mit kaustischem Ammoniak, so färbt sich dasselbe, ohne dass der schwarze Körper sich in seinem Aeusseren ändert, allmählig von unten herauf licht blau und nach einiger Zeit ist die ganze darüberstehende Ammoniaklösung schwach blau gefärbt. Eine Kupferoxydulreaktion erhält man also auf diese Weise nicht. Auch wenn man den Niederschlag mit Ammoniak kocht, erhält man keine andere Reaktion. Aus diesem Verhalten gegen Ammoniak scheint hervorzugehen, dass etwas Kupferoxyd dem schwarzen Niederschlag beigemengt ist, was durch das Ammon ausgezogen wird, während das Oxydul so fest gebunden in der Substanz enthalten ist, dass man es durch Ammon nicht ausziehen kann, denn sonst müsste doch eine tiefer blaue Färbung von der Oberfläche aus stattfinden.

Chlorbarium giebt in der salzsauren Lösung keinen Niederschlag, wenn der schwarze Körper sorgfältig ausgewaschen worden ist. Es ist also keine Schwefelsäure in demselben enthalten.

Es ist sehr auffallend, dass man in der mittelst verdünnter Schwefelsäure entstandenen grünen Lösung kein Eisenoxydul nachweisen kann, indem Aetznatron und Ammoniak darin einen braunen Niederschlag geben, wie von reinem Eisenoxydhydrat; denn selbst, wenn nur Eisenoxyd und kein Oxydul in der Lösung wäre, so müsste bei gleichzeitiger Gegenwart von Kupferoxydul dieses Eisenoxyd beim Behandeln mit verdünnter Schwefelsäure zu Eisenoxydul reducirt werden, denn Kupferoxydul und Eisenoxyd können in einer sauren Flüssigkeit nicht neben einander bestehen. —

In der schwarzen Verbindung kann man also qualitativ nur Kupferoxydul und Eisenoxyd nachweisen, vielleicht ist auch Kupferoxyd darin. Es wäre aber doch nicht undenkbar, dass auch Eisenoxydul vorhanden wäre, in welchem Falle sich die angeführten Erscheinungen durch die schnelle Oxydation des Eisenoxyduls bei Luftzutritt erklären würden. Nur eine quantitative Untersuchung kann da den Ausschlag geben. Zu einer solchen stellte ich mir nach der oben beschriebenen Methode eine grössere Quantität von der schwarzen Substanz dar, die auf das Sorgfältigste ausgewaschen und dann im Luftbade getrocknet wurde. Sie wurde dann in Salzsäure gelöst, das Kupfer als Schwefelkupfer gefällt und durch Glühen mit Schwefel im Wasserstoffstrome in Kupfersulfür verwandelt. — Die Wasserbestimmung wurde durch Glühen im Luftstrom und Auffangen des Wassers im Chlorcalciumrohr ausgeführt.

1,055 grm. gab 0,5060 grm. $Cu^2 S$ entsprechend 38,09 % Cu sowie

0,6550 grm. $Fe_2 O_3$ entsprechend 43,45 % Fe.

1 grm. Substanz gab 0,0555 grm. Wasser entsprechend 5,55 % H O

0,985 grm. gab 0,056 grm. $Ba O S O_3$ entsprechend 1,07 % $S O_3$.

Die schwarze Verbindung besteht demnach aus:

Kupfer	38,09	
Eisen	43,45	
Wasser	5,55	
Schwefelsäure	1,07	
Sauerstoff	11,84	(a. Verlust best.)
	100,00	

Die Schwefelsäure scheint unwesentlich zu sein.

Wie man sieht, enthält diese Verbindung bedeutend weniger Sauerstoff als nöthig wäre, um mit dem Cu und Fe die niedrigsten Oxydationsstufen Cu^2O und FeO zu bilden — denn das vorhandene Eisen und Kupfer würde 17,21 % O verlangen, um in FeO und Cu^2O überzugehen. Es muss daher auch metallisches Kupfer zugegen sein.

II. Verhalten einer Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul gegen Kupferoxyd, kohlensaures Kupferoxyd und Kupferoxydul.

Das Rothkupfererz findet sich, falls es nicht als Umwandlung aus gediegenem Kupfer und als Pseudomorphose nach diesem auftritt, in der Natur immer auf Brauneisenstein aufgewachsen. Um dieses paragenetische Verhältniss zu erklären, nahm ich an, das Rothkupfererz sei in der Natur in all den Fällen, wo es nicht durch Oxydation von gediegenem Kupfer entstanden, so gebildet worden, dass Lösungen von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul auf Kupferoxyd oder kohlensaures Kupferoxyd in der Art eingewirkt hätten, dass sich das FeO auf Kosten des Kupferoxyds zu Eisenoxydhydrat oxydirt hätte, welches sich niederschlug und den Brauneisenstein bildete, während das zu Kupferoxydul reducirte Kupferoxyd sich als Rothkupfererz auf dem Brauneisenstein abgesetzt hätte. Doch im Kleinen angestellte Versuche haben diese Ansicht, wie aus Folgendem erhellen wird, nicht bestätigt, indem sich sogar umgekehrt Kupferoxydul in einer Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul wie in einer sauren Flüssigkeit verhält und sich auf

Kosten des durch den atmosphärischen Sauerstoff in der Eisenlösung entstandenen Eisenoxydhydrats zu Kupferoxyd oxydirt.

Zunächst stellte ich mir eine Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul dar, indem ich bei möglichstem Luftausschluss kohlensaures Eisenoxydul aus einer Lösung von ganz oxydfreiem Eisenvitriol fällte und den Niederschlag durch Dekantiren mit ausgekochtem warmem Wasser auswusch, in einem grossen Kolben in ausgekochtem destillirtem Wasser suspendirte und nun unter ziemlich bedeutendem Druck einen Strom von Kohlensäure gegen 12 Stunden lang hindurchgehen liess. Dann wurde ein Theil der Lösung schnell bei möglichstem Luftausschluss in einen Kolben filtrirt, etwas feuchtes Kupferoxydhydrat eingetragen und der Kolben möglichst luftdicht verschlossen. Das blaue Kupferoxydhydrat wird bald grün und grünbraun. Schliesslich blieb eine bräunlich-olivengrüne Substanz, die bei einem zweiten Versuch einen Stich ins Gelbbraune hatte. Ich nahm erst an, es wäre dieser braune Bodensatz ein Gemenge von Kupferoxydul- und Eisenoxydhydrat, doch konnte ich durch Ammoniak nur Kupferoxyd nachweisen. Trägt man in die Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul feuchtes kohlensaures Kupferoxyd ein, so wird es auch missfarben, grünlichbraun und allmählig braun gefärbt, was aber nur daher kommt, dass es sich allmählig mit durch den Sauerstoff der Atmosphäre (trotz des möglichst luftdicht verschlossenen Kolben) gebildetem Eisenoxydhydrat mengte und von diesem umhüllt wurde.

Ich suchte nun Kupferoxyd und Eisenoxydul beide in kohlensaurer Lösung auf einander einwirken zu lassen und stellte mir desshalb eine Lösung von kohlen-

saurem Kupferoxyd dar, indem ich durch kohlensaures Natron aus einer Kupfervitriollösung frisch gefälltes Kupfercarbonat in sehr vielem destillirtem Wasser suspendirte und unter bedeutendem Druck mehrere Tage lang einen Kohlensäurestrom hindurchstreichen liess. Die filtrirte Flüssigkeit enthielt Kupfer, wenn auch in ziemlich geringer Quantität; doch war die Reaktion mit Ammoniak und namentlich diejenige mit gelbem Blutlaugensalz augenscheinlich und nicht zu verkennen. Ein grosses Volumen dieser freilich sehr verdünnten Kupferoxydlösung mischte ich mit einem etwa viertel so grossen Volumen der Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul in einem grossen Kolben, den ich sogleich möglichst luftdicht verstöpselte. Es entstand sofort ein licht grünlicher, allmählig mehr grünbraun werdender Niederschlag. Es erwies sich auch nur als ein Gemenge von Kupfercarbonat und Eisenoxydhydrat.

Auch Kupferoxydul wird durch eine Lösung von doppelt kohlensaurem Eisenoxydul nicht zu gediegenem Kupfer reducirt. Das Kupferoxydulhydrat, das ich zu meinen Versuchen anwandte, war aus Kupferchlorür dargestellt worden, indem aus einer Kupferchlorid-lösung durch schweflige Säure Chlorür gefällt, dieses dann in Salzsäure gelöst und die dunkele Lösung in Aetznatronlauge getröpfelt wurde. Das gefällte Oxydulhydrat wurde dann in einem Cylinder, der luftdicht verschlossen werden konnte, mit warmem Wasser nicht mit heissem, da es dadurch wasserfrei wird, dekantirt und dann unter Wasser aufbewahrt. Es blieb mehrere Wochen hindurch ganz unverändert. Von diesem Kupferoxydulhydrat trug ich nun eine kleine Quantität in einen mit einer Lösung von doppelt

kohlensaurem Eisenoxydul gefüllten Kolben ein und liess es mehrere Wochen in dem mit der Eisenlösung in Berührung. Es mengte sich allmählig mit durch den beschränkten Luftzutritt entstandenen Eisenoxydhydrat und wurde dadurch dunkler. Auch oxydirte es sich allmählig selbst und schliesslich hatte man es, wie bei allen diesen Versuchen, mit einem Gemenge von basisch kohlensaurem Kupferoxyd und von Eisenoxydhydrat zu thun. Bei Gelegenheit dieser Versuche wollte ich mich auch überzeugen, ob Kohlensäure in Wasser suspendirtes Kupferoxydulhydrat zu Kupfer und kohlensaurem Kupferoxyd zerlegen könne und liess eine Woche lang einen Strom von Kohlensäure durch dasselbe hindurchstreichen. Doch konnte man nach dem Verlauf der Woche nicht die geringste Verminderung wahrnehmen, auch hatte es gar keine Kohlensäure aufgenommen.

III. Verhalten einer gemischten Lösung eines CuO und FeO-salzes zu einer Lösung von kohlensaurem Ammoniak.

Mischt man eine Lösung von Eisenvitriol mit einer Lösung von Kupfervitriol und setzt zu der gemischten Lösung kohlensaures Ammoniak im Ueberschuss, so treten ganz andere Erscheinungen auf, als man sie bei einem solchen Gemenge erwarten sollte.

Kohlensaures Ammoniak giebt bekanntlich in einer Kupfervitriollösung einen blauen Niederschlag (eines basischen Salzes), welcher mit einem Ueberschuss von kohlensaurem Ammoniak behandelt, leicht zu einer schön blauen Flüssigkeit löslich ist.

In einer Eisenvitriollösung giebt kohlensaures

Ammoniak einen weissen oder häufiger grünlich-weissen Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul, welcher sich wesentlich dadurch von den andern Eisenoxydulniederschlägen unterscheidet, dass er sich nicht wie diese (der Niederschlag durch Kalihydrat, Natronhydrat, Ammoniak, kohlensaures Kali und kohlensaures Natron) schnell grünlichgrau, grün, dunkelgrün, schwarz und dann erst von Oben herab allmählig braun färbt, sondern graulichweiss bleibt, sich nur allmählig von der Oberfläche aus etwas dunkler grau färbt und endlich erst nach sehr langem Stehen braun wird. Nie treten dabei die grünen Farbennüancen auf. Nach längerem Stehen erst schrumpft er ausserordentlich zusammen, wird körnig und es bleibt ein gegen das vorherige Volumen des Niederschlags unbedeutender grünlichgrauer Bodensatz, der unter der Lösung von kohlensaurem Ammoniak sich lange unverändert hält.

Die überschüssiges kohlensaures Ammoniak enthaltende über dem Niederschlag stehende Flüssigkeit färbt sich ziemlich schnell von oben herab gelb. Das kohlensaure Ammoniak, wie man es als Reagens anwendet, ist bekanntlich ein saures Salz, namentlich wenn es der Luft ausgesetzt oder in schlecht schliessenden Gefässen aufbewahrt worden ist. Zweifach kohlensaures Kali und zweifach kohlensaures Natron verhalten sich dem kohlensauren Ammoniak analog; auch hier bleibt der Niederschlag weiss, wird dann graulichweiss und färbt sich nun erst nach ziemlich langer Zeit von oben herab braun.

Dieser Unterschied der Reaktion bei sauren und neutralen kohlensauren Alkalien rührt davon her, dass das kohlensaure Eisenoxydul im Ueberschuss der

ersteren löslich ist; am grössten ist diese Löslichkeit in kohlensaurem Ammoniak. Diese Löslichkeit erklärt sich durch die Bildung von löslichen Doppelsalzen bestehend aus kohlensaurem Eisenoxydul und kohlensauren Alkalien. Doch ist die farblose Lösung des Ammoniumoxyd-Eisenoxydul-Doppelsalzes äusserst unbeständig. Das Eisenoxydul oxydirt sich darum schnell zu Oxyd und die Flüssigkeit, die anfangs farblos, färbt sich daher immer von oben herab gelb. Daher können sich bei der Oxydation des Niederschlags von kohlensaurem Eisenoxydul durch saures kohlensaures Ammoniak keine Eisenoxyd-Oxydulverbindungen bilden, welche die grüne und schwarze Farbe der Niederschläge bedingen, sondern zuerst oxydirt sich natürlicherweise das in Lösung enthaltene Eisenoxydul zu Eisenoxyd, was aber auch in dem sauren kohlensauren Ammoniak gelöst bleibt; denn Eisenoxydhydrat löst sich bekanntlich schon in einfach kohlensaurem Kali, da man durch dasselbe nicht die ganze Menge des Niederschlags ausfällen kann. Beim Filtriren trübt sich die Flüssigkeit und setzt von Neuem einen lichtbraunen Niederschlag ab. Enthielt die Eisenoxydlösung viel freie Säure, so kann sogar bei der Fällung durch kohlensaures Kali die ganze Menge aufgelöst bleiben.

Zweifach kohlensaures Kali löst nach H. Rose noch mehr Eisenoxyd auf, als das neutrale Salz und um so mehr, je mehr Kohlensäure es enthält. In einem grossen Ueberschuss von Bicarbonat ist es ganz auflöslich zu einer dunkelrothen Flüssigkeit.

Setzt man zu einer Eisenchloridlösung kohlensaures Ammoniak, so löst sich der braune Eisenoxydhydratniederschlag im Ueberschuss zu einer dunkelrothen Lösung auf.

Ebenso verhält sich kohlensaures Ammoniak gegen eine Lösung von schwefelsaurem Eisenoxyd.

Verdünnt man die Lösungen, so fällt Eisenoxydhydrat aus. Lässt man sie an der Luft stehen, so scheidet sich später noch ein gelbbrauner Niederschlag von Hydrat oder basischem Salze ab, und nach längerem Stehen wird die Lösung ganz farblos und enthält kein Eisenoxyd mehr. Daraus sieht man, dass Eisenoxyd ebenfalls in doppelt kohlensauren Alkalien und namentlich in kohlensaurem Ammoniak löslich ist und daher erklärt sich das Gelbwerden der Lösung des Ammoneisenoxyduldoppelsalzes in kohlensaurem Ammoniak. Es geht die Eisenoxydullösung in eine Eisenoxydlösung über, die aber nur von geringer Beständigkeit ist, indem sich das Oxydhydrat bald niederschlägt und eine gelbbraune Decke auf dem grauweissen Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul bildet. Die dadurch wieder mehr und mehr eisenfreie Lösung kann nun wieder von Neuem Eisencarbonat auflösen, was sich dann von Neuem in der Lösung zu Oxyd oxydirt etc. So geht die Oxydation des Eisenoxydul immer an dem in Lösung befindlichen Theil vor sich, und so lange Eisenoxydul in Lösung zum Oxydiren vorhanden ist, oxydirt sich der Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul kaum.

Schüttelt man den Niederschlag mit überschüssigem kohlensaurem Ammoniak bei Luftzutritt, so geht Alles in Lösung und man erhält eine dunkelgelbe Lösung, aus der bei längerem Stehen oder beim Erhitzen ein brauner voluminöser Niederschlag von Eisenoxydhydrat fällt.

Nach diesen Vorausschickungen ist erst die Reaktion des kohlensauren Ammoniaks gegen eine

gemischte Kupferoxyd-Eisenoxydullösung verständlich.

Setzt man zu einer Mischung einer Eisenvitriol- und Kupfervitriollösung kohlensaures Ammoniak im Ueberschuss, so erhält man (auch wenn der Luftzutritt vollkommen abgehalten wird) einen grauweissen Niederschlag und eine tief dunkelgelbe Flüssigkeit.

Der grauweisse Niederschlag verhielt sich gerade wie ein gewöhnlicher Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul durch kohlensaures Ammoniak. Er geht nicht durch grün in braun über, sondern hält sich ziemlich lange unverändert und wird, mit Ammoniak und Wasser übergossen, grün. Er enthält auch keine Spur Kupfer; denn wäscht man ihn etwas aus, wobei er sich ziemlich schnell oxydirt, löst ihn dann in Salzsäure und setzt zu der Lösung Ammoniak, so erhält man nur einen dunkelbraunen Eisenoxydniederschlag, aber durchaus keine blaue oder blau werdende Lösung.

Das Kupfer muss also in der gelben Lösung enthalten sein, auch giebt es sich, wenn man die Lösung an der Luft stehen lässt, sehr bald darin zu erkennen. Die dunkelgelbe Lösung wird nämlich zuerst ganz lichtgelb und dann von Unten auf farblos, indem sich zugleich ein brauner Eisenoxydhydratniederschlag abscheidet, und von der Oberfläche aus schön blau. Auf die blaue Zone unmittelbar an der Oberfläche folgt dann gewöhnlich eine grüne, entstanden durch die Mischung der blauen und gelben Lösung, und dann eine Zone von noch unveränderter gelber Lösung, während die über dem Niederschlage stehende Flüssigkeit farblos ist.

So liegen bei dieser Reaktion mehrere verschieden

gefärbte Flüssigkeitsschichten sehr schön übereinander, blau, grün, gelb und farblos.

Aus dieser Reaktion geht hervor, dass alles Kupferoxyd durch das Eisenoxydul zu Kupferoxydul reducirt in der gelben Lösung enthalten ist, und dass diese also aus einem Gemenge einer gelben Lösung von Eisenoxyd und einer farblosen Lösung von Kupferoxydul in saurem kohlensauren Ammoniak besteht. Das Eisenoxyd ist entstanden durch Oxydation des Oxyduls auf Kosten des zu Kupferoxydul reducirten Kupferoxydes.

Wie alle solche Lösungen, lässt auch diese das Eisenoxyd bei Luftzutritt sich als Hydrat abscheiden, während die farblose Kupferoxydullösung sich durch den Einfluss der Atmosphäre zu Kupferoxyd oxydirt und dadurch von der Oberfläche aus blau wird.

Man kann sich diese Reduktion nach folgendem Schema versinnlichen:

$$2\,(Cu\,O,\ S\,O^3) + 2\,(Fe\,O\ S\,O^3) + 4\,N\,H^4\,O,\ 6\,C\,O^2 + x\,2\,N\,H^4\,O,\ 3\,C\,O^2 = 4\,(N\,H^4\,O,\ S\,O^3) + Fe^2\,O^3 \text{ gelöst in } \ddot{C} \text{ und } N\dot{H}^4\,\ddot{C}^2 + Cu^2\,O \text{ gelöst in } N\dot{H}^4\,\ddot{C}^2.$$

Wendet man hierbei einen sehr grossen Ueberschuss von kohlensaurem Ammoniak an, so bleibt nichts von dem Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul übrig, sondern man erhält nur eine tief dunkelgelbe Lösung.

Untersucht man den braunen Niederschlag, der sich beim Stehen der Lösung in die Luft bildet, so findet man, dass er gar kein Kupfer enthielt, sondern nur aus Eisenoxydhydrat besteht.

In der farblosen über dem Niederschlag stehenden,

an der Luft sich blau färbender Lösung, kann man kein Eisenoxyd mehr nachweisen. Setzt man z. B. Ammoniak zu, so färbt es sich nur schön blau, ohne dass sich Eisenoxyd niederschlägt, unter der Voraussetzung, dass die Lösung lange genug an der Luft gestanden hat. Ammoniak schlägt bekanntlich aus einer Lösung von Eisenoxyd in saurem kohlensaurem Ammon das Eisenoxyd als Hydrat vollständig nieder.

Daher kann man auf diese Weise durch saures kohlensaures Ammoniak in einer gemischten Kupferoxyd-Eisenoxydullösung das Kupferoxyd vom Eisenoxydul vollständig trennen. Nur wenn man die gelbe Lösung zu lange stehen lässt, kann der Eisenoxydulniederschlag durch gediegenes Kupfer verunreinigt werden.

Lässt man nämlich die gelbe Lösung über dem Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul mit einem grossen Ueberschuss von kohlensaurem Ammoniak lange stehen, filtrirt ihn also nicht ab, so geht die Reduction allmählig noch bis zur Abscheidung von gediegenem Kupfer vor sich, die Wände des Becherglases überziehen sich mit einem schönen glänzenden Ueberzug von metallischem Kupfer. Anfangs, wenn sich das Kupfer erst in einem äusserst dünnen Hauch auf die Glaswandung niedergeschlagen hat, sieht man sehr schön, wenn man die Glaswandungen bei durchfallendem Lichte beobachtet, wie metallisches Kupfer in sehr feiner Zertheilung mit blauer Farbe durchsichtig ist. Bei dieser bis zu gediegenem Kupfer fortschreitenden Reaktion wird der Niederschlag von kohlensaurem Eisenoxydul dicht, graugrün, nimmt ungemein an Volumen ab, wie das des durch saure

kohlensaure Alkalien niedergeschlagene kohlensaure Eisenoxydul nach längerem Stehen thut, wird endlich oberflächlich braun und mischt sich auch etwas mit gediegenem Kupfer.

Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium Zürich.

I. Analyse eines Pneumohydrovariengases

von

J. Wislicenus.

Herr Professor Dr. Breslau beschrieb in der Wiener „Medicinischen Presse", Jahrgang 1865, No. 11, 12 und 13 einen Fall von mit Genesung endender Ovariotomie, vor welcher durch zwei Punktionen die später herausgenommene, in weit vorgeschrittener Fäulniss befindliche Ovariencyste ihres Flüssigkeits- und Gasinhaltes entleert worden war. Die zweite Punktion war in einem 30° R. warmen Bade vorgenommen und das aus der Kanüle nach Entfernung des Troikar austretende stinkende Gas direct in mit Wasser gefüllten Glaskölbchen aufgefangen worden. Letztere wurden mir sofort nach der Operation, noch durch das Badwasser abgesperrt, behufs chemischer Untersuchung des Gases zugesandt. In nahe der Oeffnung stark verengten, mit Wasser gefüllten Reagirgläsern

wurde das Gas angesammelt, so dass sich auch noch der Raum unterhalb der Verengung grösstentheils damit füllte und ein Zuschmelzen des verengerten Theiles mit dem Löthrohr ausführbar wurde, während die Mündung noch durch Wasser abgesperrt blieb. Die Spitzen der zugeschmolzenen Glasröhren wurden darauf unter Quecksilber geöffnet und der Gasinhalt in ein Absorptionsrohr übergefüllt.

Ein kleiner Rest wurde zunächst mit sehr empfindlichem Bleipapier auf Schwefelwasserstoff geprüft. Die Färbung blieb aber so schwach, dass sie überhaupt kaum erkennbar war. Als ein gasgefülltes kurzes Probircylinderchen geöffnet und unmittelbar der Flamme genähert wurde, liess sich eine Entzündung des Inhaltes nicht bemerken.

Die zunächst vorgenommene Untersuchung im Absorptionsrohre ergab folgende Zahlen:

I.

		v	t	b	$b,$	$v,$	Differenz
Ursprüngliches Gas	feucht	146,8	11°	0,7230	0,0465	94,40	
							0,09 H_2S
Nach Absorption des Schwefelwasserstoffes	trocken	146,6	11,1°	0,7139	0,0467	94,31	
							18,27 CO_2
Nach Absorption d. Kohlensäure	»	120,5	1,2°	00,7248	0,0729	76,04	
							0,24 O_2
Nach Absorption d. Sauerstoffes	»	120,1	9,6°	0,7239	0,0733	75,80	
NachBehandlung mit Schwefelsäureanhydrid und Kalikugel	»	120,5	8,8°	0,7194	0,0729	75,79	

Das auf diese Weise von Schwefelwasserstoff, Kohlensäure und Sauerstoff befreite Gas wurde in zwei Portionen der Untersuchung im Eudiometer (Meniscus = 1,0 vol.) unterworfen. Nach der Zulassung von Sauerstoff konnte die Explosion nur durch Knallgas bewerkstelligt werden. Die hierbei erhaltenen Zahlen waren folgende:

II.

		v	t	b	b,	v,	Differenz
Gas aus dem Absorptionsrohr	feucht	174,6	8°	0.7217	0.5249	32,21	
Nach Zulassung von Sauerstoff	»	328,4	7.6°	0,7288	0,3667	113,54	
							4,53 Contraction
N. d. Verpuffung mit Knallgas	»	316,5	6,9°	0,7370	0,3776	109,01	
Nach Behandlung m. d. Kalikugel	trocken	313,0	6,6°	0.7370	0,3817	108.93	

III.

		v	t	b	b,	v,	Differenz
Gas aus dem Absorptionsrohr	feucht	221,7	1,6°	0,7224	0,4796	52,61	
Nach Zulassung von Sauerstoff	»	332,1	2,7°	0,7329	0,3662	119,10	
							7,23 Contraction
N. d. Verpuffung mit Knallgas	»	324,3	3,1°	0,7281	0,3746	111,87	
Nach Behandlung m. d. Kalikugel	trocken	322,0	3,2°	0,7277	0,3770	111,96	

Es berechnet sich aus diesen Ergebnissen folgende Zusammensetzung des Pneumohydrovariengases:

	I.	II.	III.	Mittel.
Schwefelwasserstoff	0,10	—	—	0,10
Kohlensäure	19,35	—	—	19,35
Sauerstoff	0,25	—	—	0,25
Wasserstoff	—	7,53	7,36	7,45
Stickstoff	—	—	—	72,85
				100,00

Die Schwefelwasserstoff-Bestimmung entbehrt natürlich aller Zuverlässigkeit, da die erhaltene Zahl nicht nur innerhalb der Versuchsfehlergrenze liegt, sondern die Menge des Schwefelwasserstoffes durch die Art der Auffangung des Gases sich vermindert haben muss. Der gefundene Sauerstoffgehalt kann kaum dem Gase ursprünglich beigemengt gewesen sein, sondern stammt höchst wahrscheinlich aus dem Wasser. Ueberhaupt müssen die Zusammensetzungsverhältnisse des Gasgemenges durch die Art der Ansammlung einige Modificationen erfahren haben, welche aber das Hauptresultat nicht stören können. Das Gas des Pneumohydrovarium enthält danach wesentlich Kohlensäure, Wasserstoff und Stickstoff ohne nachweisbare Quantitäten gasförmiger Kohlenwasserstoffe.

II. Beitrag zur Kenntniss der Nitroprussidverbindungen

von

Dr. W. Weith.

Obschon bereits Gmelin gezeigt hatte, dass die kaffeebraune Flüssigkeit — die man bei der Einwirkung der Salpetersäure auf Ferrocyanverbindungen erhält — mit alkalischen Schwefelmetallen zusammengebracht,

eine intensiv purpurrothe Färbung erzeugt: waren es doch erst die schönen Untersuchungen Playfair's, durch die die Nitroprussidverbindungen zur allgemeinen Kenntniss kamen.*)

Seine zahlreichen Analysen führten ihn zur allgemeinen Formel

$$C_{24}\ N_{15}\ O_3\ R_5$$

die ihm selbst jedoch unwahrscheinlich erschien. Er nahm an, dass diese Verbindungen zu betrachten seien als Ferrocyanmetalle, in welchen 3 Aeq. Cyan des Ferrocyans durch 3 Aeq. Stickoxydul vertreten seien. Die einfachere Formel $Fe_2 \left. \begin{matrix} Cy_5 \\ NO \end{matrix} \right\} + 2\ R$ hielt er für die wahrscheinlichere, obgleich seine Analysen für die erstere sprächen.

J. Kyd**), der kurz nachher das Nitroprussidnatrium nochmals analysirte, erhielt Zahlen, die mehr für die einfachere Formel Playfair's sprechen.

In seinem „Traité de chimie" stellte dann Gerhardt die jetzige Formel der Nitroprussidverbindungen auf, indem er annahm, dass in der Ferridcyanwasserstoffsäure ein Atom Stickoxyd für ein Atom Cyanwasserstoff eintrete, und bezeichnete diese Verbindungen als Nitroferridcyanverbindungen.

Für die Annahme, dass Stickoxyd in den Nitroprussidverbindungen vorhanden sei, antstatt Stickoxydul, wie es die Formel Playfair's verlangt, spricht u. A. auch die von Overbeck***) beobachtete Thatsache, dass Nitroprussidnatrium im Sonnenlichte Stickoxyd entwickelt.

*) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 84, S. 317.

**) Annalen der Chemie und Pharmacie, Bd. 84, S. 340.

***) Poggd. Annalen, Bd. 87, S. 110.

Die Formel Gerhardt's $\left.(CN)_5 \; NO \; \begin{matrix} Fe \\ Na_2 \end{matrix}\right\}$ lässt jedoch viele Zersetzungen der Nitroprusside unerklärt, so dass es nöthig war, dieselbe einer Revision zu unterwerfen.

Die grossen Differenzen zwischen den einzelnen Analysen Playfair's und Kyd's (der gefundene Kohlenstoffgehalt schwankt oft um 1%, der Stickstoffgehalt sogar um beinahe 2%) weisen schon darauf hin, dass mittelst der Verbrennung die Formel dieser Verbindungen nicht festgestellt werden kann, und es lag nahe, die Methode, die Rose*) mit Erfolg zur Analyse anderer Cyanverbindungen benutzte, auch auf das Nitroprussidnatrium anzuwenden. Kocht man reines Nitroprussidnatrium, welches durch Zerlegen des Nitroprussidkupfer mit Natronlauge und wiederholtes Umkrystallisiren dargestellt worden ist, nach der angeführten Methode mit Quecksilberoxyd, so findet allerdings eine vollständige Zersetzung desselben statt. Die ganze Masse färbt sich unter Bildung von Quecksilberoxydul chokoladebraun, es bleibt Eisenoxyd zurück und in der abfiltrirten Lösung findet sich Cyanquecksilber neben salpetersaurem und salpetrigsaurem Quecksilberoxydul. Diese Bildung von Quecksilberoxydul ist ganz analog der von Rose*) beobachteten Thatsache, dass alle Ferrocyanverbindungen beim Zerlegen mit Quecksilberoxyd dasselbe zu Oxydul reduciren. Es rührt diess daher, wie Rose gezeigt hat, dass das im Oxydulzustande in den Ferrocyanverbindungen enthaltene Eisen sich mit dem vorhandenen Quecksilberoxyd zu Eisenoxyd und Quecksilberoxydul umsetzt. Man muss hieraus schliessen,

*) Zeitschrift für analytische Chemie. Bd. 1, S. 288.

dass das Eisen oder ein Theil desselben im Nitroprussidnatrium im Oxydulzustande enthalten ist. Zum Zwecke der quantitativen Bestimmung des Cyans im Nitroprussidnatrium ist diese Methode jedoch nicht anwendbar. Man muss bekanntlich, um das Eisenoxyd und Quecksilberoxyd abfiltrirbar zu machen, Salpetersäure zusetzen; dieselbe macht aber stets aus dem gebildeten salpetrigsauren Salze Stickoxyd frei, das dann zerstörend auf das Cyan wirkt. Bei drei in dieser Richtung angestellten Versuchen wurden nur 42,87—28,35 und 3,87 % Cyan erhalten.

Es musste daher von dieser Methode abgesehen werden, und es erwies sich nur die folgende als gut ausführbar.

1. Zerlegung des Nitroprussidnatriums mit Natriumhydrat.*)

Schon Playfair hatte beobachtet, dass das Nitroprussidnatrium beim Kochen mit Natriumhydrat vollständig zerlegt werde, und dass sich dabei salpetrigsaures Salz, Eisenoxyd und Ferrocyannatrium bilden. Er giebt noch an, Spuren von oxalsaurem Kali erhalten zu haben, ich vermochte dasselbe nie nachzuweisen. Um diese Umsetzung durch seine Formel ausdrücken zu können, musste Plagfair annehmen, dass ein Theil des Stickstoffs des Stickoxyduls gasförmig entweiche, obgleich er selbst nicht angiebt eine solche Gasentwicklung beobachtet zu haben. Ich habe ebenfalls eine solche nie bemerken können, sondern im Gegentheil gefunden, dass sämmtlicher Stickstoff, der nicht

*) Es gelten in Folgendem die neueren Atomgewichte C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 63.

als Cyan im Nitroprussidnatrium enthalten ist, in der Form von salpetrigsaurem Natron abgeschieden wird. Die Reaktion verläuft sehr glatt und ist sehr geeignet Aufschluss über die Constitution der Nitroprussidverbindungen zu geben.

Zur Zersetzung des Nitroprussidnatriums kocht man dasselbe so lange mit Natriumhydrat, bis die anfangs goldgelbe Farbe der Flüssigkeit vollständig verschwunden ist, und trennt von dem ausgeschiedenen Eisenoxyd durch Filtration. In der alkalischen Lösung fällt man alsdann das entstandene Ferrocyannatrium mit Silbernitrat aus. Das gefällte Ferrocyansilber wird nach dem Auswaschen, durch Behandeln mit sehr verdünnter Salpetersäure, von anhängendem Silberoxyd befreit und in bei 100° getrocknetem Zustande gewogen. Die von dem Ferrocyansilber abfiltrirte Flüssigkeit wird alsdann, zur Bestimmung der darin enthaltenen salpetrigen Säure, nach der Methode von S. Feldhaus*) mit Kaliumpermangarat titrirt. Die Versuche, in dem Ferrocyansilber das Cyan nach Rose's Methode zu bestimmen, misslangen vollständig, da dasselbe weder durch Kochen mit Quecksilberoxyd noch mit Alkali ganz zersetzt wird.

1. 0,5282 grm. bei 100° getrocknetes Nitroprussidnatrium gaben beim Kochen mit Natron 0,0237 grm. Fe_2O_3 entsprechend 3,14 % Eisen.
2. 0,4621 grm. gaben durch Kali 0,0215 grm. Fe_2O_3 = 3,26 % Eisen. Durch Kochen mit Quecksilberoxyd konnten aus dem Filtrat noch 0,1060 grm. Fe_2O_3 erhalten werden, entsprechend 16,06 % Fe.

*) Zeitschrift für analyt. Chemie. Bd. 1, S. 426.

3. 0,3757 grm. gaben durch Kali 0,0174 grm. Fe_2O_3 entsprechend 3,24 % Fe und 0,6951 Ferrocyansilber entsprechend 16,08 % Fe und 44,84 % CN. Diese 0,6951 grm. Ferrocyansilber hinterliessen beim Glühen 0,5545 grm. Rückstand entsprechend 79,77 %, reines Ferrocyansilber hätte 79,50 % hinterlassen sollen. Die vom Ferrocyansilber abfiltrirte Flüssigkeit entfärbte 23,9 cc. Chamäleonlösung, von denen 106,8 cc. 10 cc. Normaloxalsäure entsprechen. Hieraus berechnen sich 8,89 % NO im Nitroprussidnatrium.
4. 0,4720 gaben durch Kali abscheidbar 0,0244 grm. Fe_2O_3 entsprechend 3,60 % Fe und 0,8765 grm. Ferrocyansilber entsprechend 16,15 % Fe und 44,98 % CN. Diese hinterliessen beim Glühen 0,6980 grm. Rückstand entsprechend 79,60 % berechnet 79,50 %.
5. 0,3496 grm. Nitroprussidnatrium gaben beim Kochen mit Kali 0,0163 grm. Fe_2O_3 entsprechend 3,25 % Fe. Die vom Ferrocyansilber abfiltrirte Flüssigkeit entfärbte 22,9 cc. Chamäleonlösung, deren Titre (auf 10 Normaloxalsäure) 106,8 war. Diess entspricht 9,19 % NO.
6. 2,0172 grm. gaben 0,1033 grm. durch Kali abscheidbares Eisenoxyd entsprechend 3,58 % Fe. Das Filtrat wurde dann auf 600 cc. verdünnt, nachdem das Ferrocyannatrium durch Silbernitrat ausgefällt worden war.

100 cc. dieser Lösung entsprechend 0,3362 grm. Nitroprussidnatrium entfärbten 21,8 cc. Chamäleon, 100 cc. entfärbten 21,9 cc. Chamäleon, 100 cc. entfärbten 22,0 cc. Chamäleon.

Mittel 21,9 cc.

Der Titre der Chamäleonlösung war 107,0 cc. auf 10 Normaloxalsäure. Hieraus berechnet sich der Stickoxydgehalt des Nitroprussidnatriums auf 9,12 %.

Das hierbei gebildete Ferrocyansilber wurde durch Behandlung mit Kaliumhydrat mit negativem Erfolge zu zerlegen versucht. Bei 2. wurde eine direkte Cyanbestimmung durch Kochen des mittelst Kaliumhydrat gespaltenen Nitroprussidnatriums mit Quecksilberoxyd versucht. Es zeigte sich aber, wie beim direkten Behandeln des Nitroprussidnatriums mit Quecksilberoxyd, dass die gleichzeitig gebildete salpetrige Säure, beim Versetzen der Masse mit Salpetersäure, einen Theil des Cyans zerstörte.

Wie man aus diesen Belegen ersieht, verhält sich die durch Alkalien aus dem Nitroprussidnatrium abscheidbare Eisenmenge zu der die im auftretenden Ferrocyannatrium enthalten ist, fast genau wie 1 : 5. Die jetzige Formel des Nitroprussidnatriums

$$\left.\begin{matrix}(C\ N)_5 N\ O\ Fe \\ Na_2\end{matrix}\right\}$$

kann natürlich diese Zersetzung nur durch Zusammentreten von sechs Molekülen Nitroprussidnatrium erklären, von denen jedes $1/6$ Atom zur Bildung von $Fe_2\ O_3$ abgeben müsste. Dass diese Annahme den herrschenden Vorstellungen über die atomistische Theorie widerspricht, bedarf kaum der Erwähnung. Wir müssen im Gegentheil annehmen, dass im Nitroprussidnatrium auf 5 Atome Ferrocyan $[(C\ N)_6\ Fe]$ 1 Atom Eisen enthalten sei, und zwar befindet sich letzteres in der Verbindung im Oxydzustande, wie weiter unten gezeigt werden wird. Eine direkte Natrium- und Eisenbestimmung durch Zerlegung des Nitroprussidnatriums mit Schwefelsäurehydrat führte zu folgendem Resultate:

0,6810 grm. lieferten 0,1893 grm. Eisenoxyd entsprechend 19,45 % Fe und 0,3349 gr. Natriumsulfat entsprechend 15,92 % Na.

Auf Grund der mitgetheilten analytischen Belege berechnet sich die Formel des Nitroprussidnatriums

$$\left.\begin{matrix}[(CN)_6\ \ddot{F}e]_5 \\ (NO)_5\ \ddot{F}e\ Na_{12}\end{matrix}\right\} + 10\ H_2O$$

	berechnet	gefunden					
CN_{30}	= 45,29	44,84	44,98				
$\ddot{F}e_5$	= 16,28	16,06	16,08	16,15			
Na_{12}	= 16,02	15,92					
$\ddot{F}e$	= 3,25	3,14	3,26	3,24	3,60	3,25	3,58
5 NO	= 8,72	8,89	9,19	9,12			
10 H_2O	= 10,44						
	100,00						

Zur Vergleichung stelle ich diese Zahlen auf Elemente berechnet mit den von Plagfair und Kyd erhaltenen Resultaten zusammen:

Mittelwerthe.

	berechnet	Kyd.	Playfair.	Weith.	
C_{30}	20,90	20,82	19,98	20,75	
N_{35}	28,45	29,35	28,28	28,44	
Fe_6	19,51	19,70	19,53	19,39	direkt best. 19,45.
Na_{12}	16,02	15,42	15,84	15,92	
H_{20}	1,19	1,32	1,42	—	
O_{15}	13,93	—	—	—	
	100,00				

Wie man durch einen Vergleich leicht sehen kann, stimmen selbst die Analysen Playfair's und Kyd's besser zur neuen Formel als zur bisher gebräuchlichen.

Die Zersetzung durch Natriumhydrat erklärt sich dann leicht nach der Gleichung

$$2\left(\begin{matrix}[(CN)_6\,\ddot{F}e]_5 \\ (NO)_5\,\ddot{F}e\,Na_{12}\end{matrix}\right\} + 26\begin{matrix}Na\\H\end{matrix}\Big\}\,O = 10\begin{matrix}(CN)_6\,\ddot{F}e\\Na_4\end{matrix}\Big\} +$$

$$10\begin{matrix}NO\\Na\end{matrix}\Big\}\,O + \ddot{F}e_2\,O_3 + 13\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\Big\}\,O.$$

2. Einwirkung des nascirenden Wasserstoffs auf Nitroprussidnatrium.

Zink und Salzsäure wirken, wie schon Playfair gezeigt hat, auf Nitroprussidnatrium nicht ein. Ebenso scheinen Zinn und Salzsäure ohne erhebliche Wirkung auf dasselbe zu sein. Nach mehrwöchentlichem Stehen einer mit Salzsäure angesäuerten Lösung von Nitroprussidnatrium mit Zinnspähnen hatte sich nur ein lachsfarbiger Niederschlag gebildet, der sich als Nitroprussidzinn erwies.

Bringt man dagegen Nitroprussidnatrium in wässriger Lösung mit Natriumamalgam zusammen, so tritt gleich eine energische Reaktion ein; die Flüssigkeit nimmt unter starker Erwärmung eine dunkle Farbe an, ohne dass jedoch eine Gasentwicklung hierbei stattfindet. Nach kurzer Zeit scheidet sich ein Theil des Eisens (1,7 — 2,0 %) in Gestalt von wasserfreiem gelb-rothem Oxyd aus und die Flüssigkeit nimmt eine goldgelbe Farbe an. Man lässt das Natriumamalgam so lange einwirken, als noch eine Probe der Flüssigkeit mit Kalihydrat erhitzt, nach dem Ansäuern mit Schwefelsäure dem Schwefelkohlenstoff bei Gegenwart von Jodkalium eine Färbung ertheilt. Es muss alsdann alles Nitroprussidnatrium umgewandelt sein, denn eine Spur desselben genügt um, durch die beim Kochen mit Alkali gebildete salpetrige Säure, Jod aus Jodkalium frei zu machen.

Die gewöhnliche Nitroprussidreaktion mit alkalischen Schwefelmetallen ist hierbei nicht anwendbar, da schon bei einem mässigen Zusatz von Alkali dieselbe erst nach längerem Stehen und dann nur auf kurze Zeit eintritt. Alsdann unterbricht man die Reaktion. Die goldgelbe Flüssigkeit zeigt sehr schwach den Geruch nach Ammoniak und giebt nach dem Abfiltriren des Eisenoxyds mit Alkohol einen krystallinischen gelben Niederschlag. Den hierbei entstehenden Körper habe ich schon früher in einer Notiz *) beschrieben. Meine weiteren in dieser Richtung angestellten Versuche haben die Reaktionen desselben vollkommen bestätigt. Ob die dort mit Vorbehalt aufgestellte Formel jedoch die richtige ist, kann ich bis jetzt noch nicht sicher entscheiden. Dieser gelbe Körper kann durch Auswaschen mit Alkohol von anhängendem Natron befreit werden. Er zersetzt sich beim Erhitzen mit Alkal in Eisenoxyd, Ammoniak und Ferrocyannatrium. Mit der Untersuchung dieses interessanten Körpers und seiner Derivate bin ich augenblicklich noch beschäftigt und hoffe darüber in Bälde berichten zu können.

Anders verläuft jedoch diese Einwirkung in der Hitze. Man erhält alsdann direkt die eben erwähnten Zersetzungsprodukte des in der Kälte sich bildenden Körpers, nämlich Ferrocyannatrium, Eisenoxyd und Ammoniak. Die Zersetzung ist dann der durch Natriumhydrat bewirkten ganz analog, es wurde dieselbe daher auch zur Prüfung der Richtigkeit der oben aufgestellten Formel benutzt.

Das gebildete Eisenoxyd wurde auf bekannte Weise von anhängendem Alkali befreit, das Ammoniak

---

*) Zeitschrift für Chemie von Hübner. 1865. S. 625.

nach der Methode von Mohr in einer gemessenen Quantität von Normaloxalsäure aufgefangen, und das Ferrocyannatrium durch Titration mit Camäleonlösung bestimmt.

1. 4,0721 grm. gaben hierbei 0,1630 grm. Eisenoxyd entsprechend 3,26 % Fe,
2. 5,3715 grm. gaben so viel Ammoniak, als zur Sättigung von 13,5 cc. Normaloxalsäure nöthig sind, d. i. 0,2295 gr. oder 4,27 %.
3. 4,2921 grm. gaben eine, 10,9 cc. Normaloxalsäure, entsprechende Menge Ammoniak, d. i. 4,32 %. Die Lösung wurde auf 1000 cc. verdünnt.
   100 cc. entfärbten 13,1 cc., 13,2 cc., 13,0 cc., 12,9 cc., Mittel 13,1 cc. Chamäleonlösung, deren Titre auf 10 Normaloxalsäure = 106,0 war. Diess entspricht 44,92 % Cyan.
4. 5,1605 grm. gaben soviel Ammoniak, als zur Sättigung von 13,7 cc. Normaloxalsäure erforderlich ist entsprechend 4,51 %. Die Lösung wurde auf 1000 cc. verdünnt, 100 cc. entfärbten 15,9, 15,8, 15,8 cc. Chamäleonlösung, deren Titre 106 war. Diess entspricht 45,34 % Cyan.

Die Umsetzungsgleichung:

$$2\left(\begin{matrix}[(CN)_6\,\ddot{F}e]_5\\(NO)_5\,\ddot{F}e\,Na_{12}\end{matrix}\right\} + 8\left.\begin{matrix}Na\\Na\end{matrix}\right\} + 22\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\} = 10\left.\begin{matrix}(CN)_6\,Fe\\Na_4\end{matrix}\right\} +$$

$$+ 10\,NH_3 + Fe_2O_3 + 7\left.\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\right\}O\quad,$$

verlangt 45,29 % Cyan 4,90 % NH_3 und 3,25 % Fe, gefunden wurden 45,02 % Cyan, 4,45 % NH_3 und 3,26 % Fe.

Der etwas zu niedrig gefundene NH_3gehalt erklärt sich daraus, dass wahrscheinlich eine geringe Menge

Stickstoff als Gas entweicht. Es ist nämlich sehr wahrscheinlich, dass hierbei erst Hydroxylamin $\left.\begin{matrix}HO\\H\\H\end{matrix}\right\}N$ entsteht und dieses zersetzt sich dann theilweise in NH_3 und freien Stickstoff, wie Lossen*) gezeigt hat. Versetzt man nämlich das Einwirkungsprodukt von Natriumamalgam mit Alkohol, säuert das Filtrat mit Salzsäure an und scheidet das gebildete Chlornatrium durch wiederholtes Eindampfen und Extrahiren mit absolutem Alkohol aus, so erhält man eine Lösung aus welcher nach der Entfernung des vorhandenen Chlorammoniums mittelst Platinchlorid, kleine farblose prismatische Krystalle anschiessen, die in Wasser leicht löslich sind, mit Platinchlorid keinen Niederschlag erzeugen und mit Natronlauge unter Gasentwicklung Ammoniak gaben. Es ist diess eine charakteristische Reaktion des Hydroxylamins. Zur definitiven Nachweisung desselben hätte es jedoch grösserer Mengen bedurft, die ich auf diesem Wege nicht erhalten konnte.

Lässt man Natriumamalgam auf eine mit Essigsäure angesäuerte Lösung einwirken, so erhält man schon in der Kälte eine vollständige Zersetzung. Es scheiden sich alsdann kleine gelbe Tafeln von Ferrocyannatrium aus und in der Lösung lässt sich Ammoniak leicht nachweisen. Gleichzeitig bildet sich hierbei ein schön blau gefärbter Niederschlag, der sich mit Natronlauge in Ferrocyannatrium und Eisenoxyd zerlegt, der also Berlinerblau ist. — Die Entstehung desselben lässt sich leicht durch die Einwirkung des in sauerer Lösung befindlichen Eisenoxyds auf Ferrocyannatrium erklären.

---

*) Chemisches Centralblatt. 1865. Nr. 61.

3. Einwirkung des Broms auf Nitroprussidnatrium.

Bei Temperaturen bis zu 100° äussert das Brom keine Einwirkung auf Nitroprussidnatrium.

Erhitzt man jedoch im zugeschmolzenen Rohre auf 120—140°, so findet eine vollständige Zersetzung des Nitroprussidnatriums statt. Die sich bildenden Gase üben einen sehr starken Druck aus, so dass gewöhnlich die Röhre explodirt. In einem Falle war die Flüssigkeit vollständig klar, sie enthielt nur Bromnatrium und Eisenbromür, am Boden befand sich ein brauner krystallinischer Körper, der sich mit Natronlauge in Eisenoxyd und Nitroprussidnatrium zerlegen liess.

0,1852 grm. desselben gaben 0,0992 grm. Eisenoxyd entsprechend 37,52 % Fe.

Nitroprussideisen verlangt 37,92 % Fe. Das Nitroprussideisen entsteht aber beim Zusammentreffen von Eisenoxydulsalzen mit Nitroprussidnatrium, enthält also Eisen im Oxydulzustande. Die sich hierbei bildenden Gase waren Cyanwasserstoff und Kohlensäure.

Das Nitroprussideisen entsteht selbst wenn ein grosser Ueberschuss von Brom vorhanden ist. Es wurden z. B. 10 grm. Brom auf 3 grm. Nitroprussidnatrium angewandt, Brom liess sich nach beendigter Reaktion noch als solches nachweisen und trotzdem war diese Verbindung gebildet. Man kann darin nur einen neuen Beweis dafür erkennen, dass ein Theil des Eisens im Nitroprussidnatrium im Oxydulzustande enthalten ist.

Säuert man eine wässrige Lösung von Nitroprussidnatrium mit Schwefelsäure an, so wird Jodkaliumstärkepapier von derselben intensiv blau gefärbt. Es

lag sehr nahe, die Menge des beim Zusammentreffen von Nitroprussidnatrium, Jodkalium und Schwefelsäure freiwerdenden Jods zu bestimmen. Die Methode von Bunsen, die Titrirung des Jods mittelst verdünnter schwefliger Säure, wurde hierbei angewandt. Die erhaltenen Resultate stimmten sehr gut zu einander, gleichviel bei welcher Concentration man operirte, und es ergab sich die Menge des freiwerdenden Jods im Mittel zu 7,94 % des angewendeten Nitroprussidnatriums. Aber die Reaktion scheint sich in der Kälte nicht zu vollenden, da stets das Einwirkungsprodukt noch die Nitroprussidreaktionen zeigte. Beim mässigen Erhitzen einer wässrigen concentrirten Lösung von Nitroprussidnatrium mit rauchender Jodwasserstoffsäure fand dagegen eine vollständige Zersetzung unter reichlicher Jodabscheidung statt. Das freiwerdende Jod wirkte aber sofort weiter ein, es bildete sich Jodcyan neben Cyanwasserstoff, und das Endprodukt der Zersetzung war neben Jodnatrium wesentlich derselbe braune Körper, der bei der Einwirkung des Broms entstand, nämlich Nitroprussideisen.

4. Electrolyse des Nitroprussidnatriums.

Schlagdenhauffen*) hat schon eine zweiprozentige Nitroprussidnatriumlösung der Elektrolyse unterworfen, und dabei am positiven Pol Berlinerblau und wahrscheinlich eine Ferrocyanverbindung erhalten. Als auftretende Gase bezeichnet er Wasserstoff, Sauerstoff und Kohlensäure; Stickoxyd fand er nicht, sofern dasselbe in Ammoniak übergehe.

Meine Versuche, die ich, ohne von den Beob-

*) Jahresbericht der Chemie für 1863. S. 305.

achtungen Schlagdenhauffen's Kenntniss zu haben, anstellte, führten zu Resultaten, die mit obigen Angaben nicht ganz übereinstimmen, so dass ich dieselben kurz nachfolgen lasse.

Der Verlauf der Elektrolyse ist je nach dem Concentrationsgrade der Nitroprussidnatriumlösung ein sehr verschiedener.

1) Das Verhältniss des Nitroprussidnatriums zu Wasser war 1 : 15. Bei der Anwendung von vier Grove'schen Elementen fand zunächst am positiven Pole unter Gasentwicklung die Abscheidung eines blauen Körpers statt, der sich als Berlinerblau erwiess. Das hierbei auftretende Gas färbte sich an der Luft nicht roth und bräunte Eisenvitriollösung nicht, war also kein Stickoxyd. Die mit demselben vorgenommene Analyse durch Verpuffung mit Wasserstoff zeigte, dass dasselbe keine Kohlensäure enthielt und dass es aus einem Gemenge von

Stickstoff	72,67	Vol.
Sauerstoff	27,33	Vol.
	100,00	Vol.

bestehe, wobei die Frage unerledigt bleiben muss, ob wir es mit einem Gemenge von Stickstoff und Sauerstoff oder von Stickoxydul mit Sauerstoff zu thun haben, da eine Bestimmung des Absorptionscœfficienten nicht vorgenommen werden konnte.

Am negativen Pol hatte sich selbst nach Verlauf von 30 Stunden keine Spur von Gas entwickelt, dagegen hatte sich braunes Nitroprussideisen dort abgeschieden. Nach Entfernung der festen Einwirkungsprodukte wurde die Electrolyse fortgesetzt. Am positiven Pol trat alsdann ein Gas auf, das beim Zusammentreffen mit Luft rothe Dämpfe bildete und Jod-

kaliumstärkepapier intensiv blau färbte, das also unzweifelhaft Stickoxyd war. Die am positiven Pol befindliche Flüssigkeit, die stark sauer reagirte und Indigolösung schnell entfärbte, zeigte Ferro- und Ferridcyanreaktionen.

Am negativen Pol trat alsdann Ammoniak in reichlicher Quantität auf; um denselben sammelte sich eine goldgelbe Flüssigkeit, die alkalisch reagirte, mit Silbersalzen einen in Ammoniak leicht löslichen Niederschlag gab, und sich beim blossen Kochen in Ammoniak, Eisenoxyd und Ferrocyannatrium zersetzte. Diese Flüssigkeit war sonach durch ihre Entstehung sowohl, durch Aufnahme von Wasserstoff, als auch nach ihren Reaktionen dasselbe Produkt, das sich bei der Einwirkung des Natriumamalgams auf Nitroprussidnatrium bildet.

2) Bei einer Concentration von 1 Theil Nitroprussidnatrium auf 6 Theile Wasser trat gleich anfangs an beiden Polen Gasentwicklung auf und zwar bildete sich am negativen Pole Ammoniak und wahrscheinlich auch Cyanammonium, während am positiven Pole sich Stickoxyd entwickelte. Als letzte Produkte traten wie bei 1) am positiven Pole Berlinerblau, Ferro- und Ferridcyanwasserstoff am negativen Pole Nitroprussideisen und die mehrfach erwähnte auch durch Natriumamalgam entstehende Verbindung auf.

Noch erwähnen will ich, dass Cloëz und Guignet*) angaben, Nitroprussidnatrium werde von Kaliumpermanganat leicht unter Bildung von Kaliumnitrat oxydirt. Man sollte hiernach vermuthen, dass sich hierauf vielleicht eine Methode zur Analyse des Nitroprussidnatriums gründen liesse, da dann zu erwarten

*) Annalen der Chemie und Pharmacie. Bd. 108. S. 378.

wäre, dass nebenbei Ferridcyanmetall gebildet würde. Aber bei gewöhnlicher Temperatur wirkt Kaliumpermanganat auf Nitroprussidnatrium nicht ein, selbst nicht in angesäuerter Lösung. Erst in der Hitze, bei Gegenwart von concentrirter Schwefelsäure, wird es oxydirt, unter Bedingungen also, unter denen bei Abwesenheit von übermangansaurem Kali Cyanwasserstoff oder dessen Zersetzungsprodukte gebildet würden. Es lässt sich daher diese Reaktion auf eine Bildung von Salpetersäure aus Cyanwasserstoff zurückführen.

Als Playfair eine alkoholische Lösung von Kaliumhydrat mit Nitroprussidkalium versetzte, erhielt er einen Körper, den er als eine Verbindung von Nitroprussidkalium mit Kali betrachtete. Es lässt sich das Zustandekommen dieser Verbindung wohl nicht anders erklären, als dass das Stickoxyd NO, das aller Analogie nach triaffin sein sollte, im Nitroprussidnatrium aber, wie in den salpetrigsauren Salzen, nur mit einer Affinität steht, seine beiden übrigen Affinitäten durch $K_2\,O_2$ sättigt. Dieser Körper würde dann folgende Formel erhalten:

$$\left.\begin{matrix} ((CN)_6\ \ddot{Fe})_5 \\ 5\left(\begin{matrix} NO \\ K_2 \end{matrix}\middle\}\, O_2\right)\ \ddot{Fe}\ K_{12} \end{matrix}\right\} + 8\,H_2O.$$

Und in der That stimmen Playfair's Analysen recht gut zu dieser Formel, weit besser wenigstens als zu der von ihm aufgestellten. Dieser interessante Körper bedarf jedoch jedenfalls noch weiterer Untersuchung.

Zur Prüfung der oben für die Nitroprussidverbindungen aufgestellten Formel wurde noch eine Analyse des Nitroprussidkupfers ausgeführt. Demselben würde

nach den Analysen Playfair's folgende Formel zukommen:

$$\left.\begin{matrix}[(CN)_6\ \ddot{F}e]_5 \\ (NO)_5\ \ddot{F}e\ Cu\ 6\end{matrix}\right\} + H_2O.$$

0,2843 grm. bei 100° getrocknetes Nitroprussidkupfer gaben beim Verbrennen mit Kupferoxyd 0,2257 grm. Kohlensäure und 0,0053 grm. Wasser.

0,5391 grm. lieferten nach dem Zerlegen mit Schwefelsäurehydrat 0,1550 grm. Kupferoxyd und 0,1564 grm. Eisenoxyd.

	berechnet	gefunden	
		Playfair.	Weith.
C_{30}	21,69	21,35	21,65
Fe_6	20,24	20,51	20,31
Cu_6	22,65	22,79	22,95
H_2	0,13	0,31	0,21
N_{35}	29,52	(29,86—31,12)	—
O_6	5,77		
	100,00		

Die Zerlegung des Nitroprussidkupfers durch Kaliumhydrat ist der des Nitoprussidnatriums ganz analog. Es wird Kupferoxyd und Eisenoxyd beim Erhitzen abgeschieden, während salpetrigsaures Kalium und Ferrocyankalium in Lösung gehen. Aber man erhält hierbei stets zu wenig Eisenoxyd und eine entsprechend grössere Menge Kupferoxyd als der Umsetzungsgleichung:

$$2\left\{\begin{matrix}[(CN)_6\ \ddot{F}e]_5 \\ (NO)_5\ \ddot{F}e\ Cu_6\end{matrix}\right\} + 50\left.\begin{matrix}K \\ H\end{matrix}\right\} O = 10\left.\begin{matrix}(CN)_6\ \ddot{F}e \\ K_4\end{matrix}\right\} + 10\left.\begin{matrix}K \\ NO\end{matrix}\right\} O$$

$$+ Fe_2O_3 + 12\,CuO + 25\left.\begin{matrix}H \\ H\end{matrix}\right\} O$$

entspricht. Es rührt diess daher, dass ein Theil des Eisens im Ferrocyanatomcomplex durch Kupfer ersetzt

wird. In der That ist die vom Kupferoxyd und Eisenoxyd abfiltrirte Flüssigkeit schön grün gefärbt, man kann aber weder durch Kaliumhydrat noch durch Schwefelwasserstoff Kupfer darin nachweisen; säuert man aber dieselbe mit Schwefelsäure an, so scheidet sich unter Cyan und Stickoxydentwicklung rothes Ferrocyankupfer ab. Ich will hier noch erwähnen, dass wenn man die beim Zersetzen des Nitroprussidkupfers durch Kaliumhydrat erhaltene Lösung, oder auch die durch Zerlegen des Nitroprussidnatriums entstandene, statt mit Schwefelsäure mit Salzsäure ansäuert, man stets Ferridcyanmetall erhält. Es erklärt sich diess daraus, dass durch die vereinte Wirkung der Salzsäure und des in der Lösung enthaltenen salpetrigsauren Kaliums, unter vorhergehender Chlorbildung, dem Ferrocyankalium 1 Atom Metall entzogen und dasselbe in Ferridcyankalium verwandelt wird.

Mag auch die für die Nitroprussidverbindungen aufgestellte Formel

$$\left.\begin{matrix}[(CN)_6\ \ddot{F}e]_5 \\ (NO)_5\ \ddot{F}e\ \ M_{12}\end{matrix}\right\}$$

wo M ein univalentes Metall oder dessen Aequivalent bedeutet, auf den ersten Blick complicirt erscheinen; nach einer genauen Würdigung der oben angeführten Thatsachen wird man jedoch nicht umhin können, sie als den einfachsten Ausdruck der Reaktionen zu bezeichnen, welche die Nitroprussidverbindungen eingehen.

Durch die Zerlegung mit Quecksilberoxyd und mit Brom wurde gezeigt, dass der grösste Theil des im Nitroprussidnatrium enthaltenen Eisens Oxyduleisen ist. Dasselbe wird durch die Entstehung von Ferrocyannatrium beim Kochen mit Natriumhydrat bewiesen.

Aber auch Oxydeisen müssen wir im Nitroprussidnatrium annehmen, sonst könnte sich bei der Einwirkung des Natriumamalgams, also in einer Wasserstoffatmosphäre, nicht Eisenoxyd bilden, und das Oxydeisen verhält sich zu dem in der Form von Ferrocyannatrium, beim Zerlegen mit Natriumhydrat, austretenden Oxyduleisen wie 1 : 5. Wir müssen also mindestens 6 Atome Eisen in den Nitroprussidverbindungen annehmen.

Was die Entstehung der Nitroprussidverbindungen aus dem Ferrocyankalium betrifft, so ist die bei der Einwirkung der Salpetersäure stattfindende Reaktion jedenfalls eine so complicirte, dass sich nur schwer eine Formel dafür aufstellen lässt. Playfair fand, dass namentlich salpetersaures Salz, Oxamid, Kohlensäure, Cyanverbindungen, Stickstoff und anfangs auch Stickoxyd gebildet werden. Wenn ich trotzdem hier eine Zersetzungsgleichung bringe, so kann diess natürlich nur ein Versuch sein, die Reaktion im Allgemeinen zu versinnlichen.

$$6\left(\begin{matrix}CN_6\,\ddot{F}e\\K_4\end{matrix}\right\} + 5\left.\begin{matrix}NO_2\\H\end{matrix}\right\}O + 12\left.\begin{matrix}NO_2\\H\end{matrix}\right\}O = \left.\begin{matrix}[(CN)_6\,\ddot{F}e]_5\\(NO)_5\,\ddot{F}e\,K_{12}\end{matrix}\right\} +$$

Ferrocyankalium. Nitroprussidkalium.

$$12\left.\begin{matrix}NO_2\\K\end{matrix}\right\}O + \left.\begin{matrix}C_2O_2\\H_4\end{matrix}\right\}N_2 + \left.\begin{matrix}CN\\H\end{matrix}\right\}O + 3CO_2 + NO + \left.\begin{matrix}N\\N\end{matrix}\right\}$$

Oxamid. Cyansrehydrat.

Dass bei Anwendung überschüssiger Salpetersäure aus dem Oxamid, Kohlensäure, Wasser und Stickstoff entstehen muss, wie schon Playfair beobachtet hat, dass durch weitere Einwirkung auf unzersetztes Ferrocyannatrium, Cyan, Cyanwasserstoff und Eisenoxydsalze sich bilden werden, bedarf kaum der Erwähnung.

Notizen.

Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

137) Die 1759 in Berlin erschienene »Histoire de l'Académie royale des sciences et belles lettres. Année 1757« enthält als Anhang »Lettres de M. de Leibnitz à M. Hermann«, die, sowie ihre Einleitung, für den II 147—182 einlässlich behandelten Samuel König und seinen Streit mit Maupertuis, und auch für den IV 90—91 kurz behandelten Adressaten Jakob Hermann von Interesse sind.

138) Die »Verhandlungen der schweizerischen naturforforschenden Gesellschaft zu Zürich im Jahre 1864« enthalten ausser der gehaltvollen Eröffnungsrede des Präsidenten Professor Heer, den Berichten der verschiedenen Commissionen, und manchen Mittheilungen und Abhandlungen verschiedene Nekrologe, von denen die des Arztes und naturhistorischen Reisenden Dr. Alexander Schläfli (Burgdorf 1831 X 30 — Bagdad 1863 IX 5), der auch noch nach seinem Tode durch die nach ihm benannte Stiftung zur Förderung der Naturwissenschaften fortwirken wird, — des liebenswürdigen Apotheker Daniel Meyer von St. Gallen (1778 I 11 — 1864 I 22), der sich (s. III 420) auch als Meteorologe durch langjährige Beobachtungen Verdienste erworben hat, — und namentlich des durch seine Lehrthätigkeit, seine Sternkarten, seine Studien über die Sternschnuppen etc. wohlverdienten Genfer-Astronomen Louis François Wartmann (1793 I 6 — 1864 V 17) hier speciell angeführt werden mögen. Für Wartmann sind auch die Notizen zu vergleichen, welche A. Gautier in das »Journal de Genève du 17 Juin 1864« und Dr. Chossat in den »Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève depuis Juillet 1863 à Juin 1864« einrückten.

139) Der »Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève depuis Juillet 1864 à Juin 1865

par Mr. E. Plantamour« enthält einen kurzen Nekrolog des bekannten Genfer-Chemikers Pyrame-Louis Morin (1815 III — 1864 XII 1).

140) Für unsern berühmten, schon IV 327 beiläufig erwähnten Chirurgen Professor Dr. Heinrich Locher-Zwingli von Zürich (Wigoldingen 1800 — Zürich 1865) vergleiche die anziehende Lebensskizze, welche sein Studienfreund Dr. Rahn-Escher der medicinisch-chirurgischen Gesellschaft des Kantons Zürich vorlegte, und seither bei Schulthess in Zürich (38 S. in 8.) auflegen liess.

141) Für die I 302 und sonst wiederholt erwähnten Vater und Sohn Johann Kaspar Hirzel, besonders für Letztern, ist auch das Neujahrsstück der Hülfsgesellschaft auf 1866 zu vergleichen.

142) Das »Berner-Taschenbuch auf das Jahr 1866« erzählt auf pag. 445—454 eine Episode aus dem Leben des vortrefflichen Joh. Conrad Escher von der Linth, die diesen seltenen Patrioten auf das schönste kennzeichnet.

143) Die »Actes de la société helvétique des sciences naturelles réunie à Genève les 21 — 23 août 1865« enthalten ausser der bemerkenswerthen und für die Geschichte der Naturwissenschaften in der Schweiz manche interessanten Thatsachen enthaltenden Eröffnungsrede des Präsidenten Professor Aug. de la Rive unter Andern die Nekrologe des unter 139 erwähnten Chemikers Morin, des verdienten Mykologen Jakob Gabriel Trog in Thun (1781 V 15 — 1865 I 7), und des schon III 239 erwähnten originellen Solothurner-Geologen Amanz Gressly (1814 VII 17 — 1865 IV 13).

144) Die soeben von Prof. Kenngott herausgegebene Schrift »Die Minerale der Schweiz nach ihren Eigenschaften und Fundorten ausführlich beschrieben. Leipzig 1866 (X u. 460, mit 78 Holzschnitten) in 8.« darf hier nicht unberührt bleiben, da sie nicht nur überhaupt viele Notizen über die Schweizerischen Mineralogen und Mineraliencabinete enthält, sondern zunächst, wie der geehrte Herr Verfasser selbst gebührend hervorhebt, auf den ihm mit grösster Liberalität zur Benutzung

dargebotenen Früchten langjähriger Reisen, kostspieliger Sammlungen und gründlicher Studien zweier schweizerischer Naturforscher, der Herren Dr. David Friedrich Wiser und Prof. Dr. Arnold Escher von der Linth, basirt, ja beinahe eine Lebensbeschreibung des Ersteren genannt werden könnte.

[R. Wolf.]

Aus einem Schreiben des Herrn Telegraphen-Inspector Kaiser in St. Gallen vom 25. Februar 1866.

»Die beiden Nachtdienst-Rapporte der Telegraphenbureaux St. Gallen und Zürich enthalten buchstäblich folgende Angaben über eine sub 21. ds. früh beobachtete, wahrscheinlich durch Nordlicht verursachte Erscheinung:

»St. Gallen. Um 5 Uhr auf allen Linien plötzlich constanter Strom, welcher beinahe 2 Minuten dauerte, musste von einer atmosphärischen Luftströmung herrühren, da Zürich und Bregenz das Nämliche auch beobachtet haben.«

»Zürich. 21. Februar Morgens 5 Uhr auf Churer-Linie constanter Strom, steigend und fallend zwischen 15—25 Grad. Gleiche Erscheinung auf Rheinfelden-Basel. Nadelablenkung bis auf 24 Grad, dann langsames Fallen auf Null und regelmässiges Steigen nach der andern Richtung bis ebenfalls auf 24 Grad; so mehrmals wiederholt während circa 40 Minuten.«

»Bei allen übrigen Linien zeigte sich dieselbe Erscheinung in geringerem Grade, so auf Horgen, Reinach, St. Gallen direct 6, auf den andern 4 Grad. Um 5 Uhr 40 wieder alles normal. Genf sagte später, es habe um 5 Uhr 15 auf zwei Linien bis 30 Grad Ablenkung beobachtet.«

Bekanntlich ist an diesem 21. Februar überall, so namentlich auch in Christiania, Paris, Rom etc. ein starkes magnetisches Ungewitter beobachtet worden.

[R. Wolf.]

Aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Imboden in Randa vom 21. Februar 1866.

Auf Ihr Verlangen will ich Ihnen einige Notizen von den 2 letzten Gletscherstürzen (Ungfällen genannt) mittheilen, von welchen ich im Jahre 1865 selbst Augenzeuge war, und mithin das hier Folgende persönlich erfahren und gesehen habe.

Seit dem letzten, noch bei vielen Leuten im frischen Andenken stehenden furchtbaren Gletschersturze, welcher 1819 am Feste des hl. Johannes Evangelista, Morgens um 4—4½ Uhr statt hatte und 118 Firsten einstürzte, jedoch nur zwei Menschenleben kostete, haben sich ähnliche Schreckensscenen wohl nicht mehr ereignet; wohl aber kleinere Ungfälle, wobei mehr oder weniger starke Hauserschütterungen vorkamen. Der verflossene Winter, von 1865, war ziemlich rauh und kalter Temperatur, wenigstens hier in unserm Thale. Anhaltende starke Kälte mag wohl die meiste Ursache von derartigen Gletscherstürzen sein. Diese Kälte fängt auch meistens Ende des Decembers hier an und erreicht durchschnittlich Ende Januar ihren Höhepunkt; daher auch gewöhnlich in diesen zwei Monaten sich die meisten Ungfälle ereignet haben.

Es war gegen Ende Januar 1865, den Tag kann ich nicht mehr bestimmt angeben, Abends um 7½ Uhr, als ich mit Berufsarbeiten beschäftigt in meiner Stube sass, da war es plötzlich, als wenn ein heftiger Wind oder wildes Schneegestöber sich an den Fenstern hören liesse. Anfänglich kaum es beachtend, liess ich mich bei meiner Arbeit nicht stören, bis es heftiger wurde und ich einen Stoss am Hause vermerkte. — Eine kleine Pause folgte, dann erschütterte ein zweiter stärkerer Stoss das Haus und rüttelte mich von meinem Sitze auf. Ich fragte nach der Ursache, weil mir so etwas, als frisch angekommener Pfarrverwalter, noch fremd war. Als ich mich umsah und die Schwenkel vom Fenster zurückschob, siehe, da waren alle Fenster so dicht verpappt, dass ich nicht hinaus ins Freie zu schauen vermochte. Nun wusste ich wohl, dass Herr General Weiss uns von seiner hohen und kalten Residenz gnädigst einen Besuch abstattete. Etwa nach 4—5

Minuten öffnete ich dann ein Fenster um hinauszuschauen, allein ich musste meine Neugierde unbefriedigt lassen und sogleich wieder zuschliessen, so stark und dicht war noch das Schneegestöber. Am folgenden Morgen war es dann aber gar schön anzusehen, wie alle Gemächer von Aussen in geweisste Kirchen oder vielmehr Schneeschlösser verwandelt oder verzaubert zu sein schienen. Am meisten aber fiel mir auf, dass die Häuser auf der Ostseite viel mehr verkleistert oder verpappt waren, als auf der Südseite, was laut Umständen gerade das Gegentheil hätte sein sollen. Dies wie noch Manches andere vermochte ich mir nicht so leicht zu erklären, und blieb für mich ein Räthsel, weil ich den Hergang nicht beobachten konnte.

Daher mein sehnlicher Wunsch, wenn es doch einmal am Tage käme, dass ich Alles recht sehen könnte. Dieser seltsame Wunsch sollte dann auch bald in Erfüllung gehen, wo ich diese grossartige Naturerscheinung recht beobachten konnte. Mitte Februar, an einem Sonntag Nachmittag gegen 4 Uhr, als ich ganz einsam am Büchertische sass, hörte ich auf einmal ein Gekrach, das meine Neugierde ans Fenster trieb, um zu sehen wie viel Uhr es oben am Gletscher geschlagen habe (so nennt es der Volkswitz, wenn es in Weisshorns Eispalast donnert). Bald sah ich auch wie spät es war, d. h. ich sah, dass die abgebrochene Eismasse hinlänglich sei, um uns da unten zu bestäuben und zu beunruhigen. Sogleich verschloss ich die Hausthüre und verrammelte die Fenster, stellte mich sodann an eines derselben, welches ich offen liess, und schaute mit gespannter Erwartung dem Phänomen zu. Mit riesenhafter Schnelligkeit wälzte sich die Gletschermasse den Berg herunter, jedoch ganz geräuschlos, immer weiter sich aus einander dehnend und immer mehr Schnee mit wälzend. Wunderbar anzuschauen war es, wie sich die anfangs klein erscheinende Masse und Staubwolke immer mehr und mehr entwickelte und ausdehnte; wie es wirbelnd hoch in die Lüfte sich schwang und bald den ganzen Luftraum anfüllte. Allmählig näherte sich diese grauenhafte Eiswolke dem Dorfe; jedoch nicht mehr

mit so grosser Schnelligkeit wie oben, weil nun die Masse in der Ebene am Hauptwasser stehen blieb und es noch eine ziemlich grosse Entfernung bis zum Dorfe ist. Ich stand noch am offenen Fenster, als ich anfangs einen starken und kalten Luftdruck vermerkte, der Vorbote des kalten Reisenden. Endlich schwebte die nebelartige Eiswolke über dem Dorfe, jetzt hatte ich die höchste Zeit mein Fenster zu schliessen. Da wurde es so dunkel, als wenn die Abenddämmerung einfiele und man sah nichts als Schneeruthen, die alles einzumachen schienen; jedoch stärker und dichter von der Ostseite her als von der Südseite, woher das Ungfäll kam. Nun konnte ich mich überzeugen, warum die Häuser mehr auf der Ostseite verkleistert waren als auf der Südseite. Das Dorf liegt nahe an einem Berge, so treibts zuerst den Staub übers Dorf an den Berg und von da zurück an die Häuser, welches dann länger dauert, als bloss beim Daherbrausen und der Luftdruck anfangs weniger stark ist und darum mehr Zeit gewinnt sich anzusetzen. Das Ganze dauerte etwas mehr als eine Viertelstunde vom Entstehen, bis sich der Staub gelegt hatte. Vom ersten Abbruche bis zum Erscheinen im Dorfe mag es ungefähr 10 Minuten gewesen sein, und im Dorf mag es bei 7—8 Minuten angedauert haben. Aber bedeutend länger hat es das erste Mal gedauert, weil es viel stärker war als das zweite Mal.

Dies mag ungefähr die sachgetreue Mittheilung der im verflossenen Jahre (Januar und Februar) vorgekommenen zwei Ungfällen sein. Seither ist nichts von Belang vorgefallen. Zu bemerken ist noch vom ersten oben beschriebenen Ungfall, dass der in die Vispe herabgestürzte Gletscherschutt mehrere Tage das Wasser so hinterschwellte, dass keines mehr hinausrann. Das ruhige Verhalten des Gletschers im Jahre 1866 kann nur der gelinden Temperatur und milden Witterung zugeschrieben werden. Gewiss ist's, je kälter es ist, desto eher bricht der Gletscher ab, weil die anhaltende und eindringende Kälte die Gletschermasse zerspaltet und abbricht. Bei künftigen etwaigen Ereignissen werde ich Ihrem Wunsche entsprechen und dieselben sachgetreu mittheilen. [Mor. Tscheinen.]

Auszüge aus dem im 10. Band der Mém. et Doc. de la Société d'hist. de Genève publicirten Journal von Jean Balard in Genf.

7 Février 1527. Moy et troys aultres hommes estant sur le pont de la Fusterye (Eine Rhonebrücke in Genf) entre midi et une heure vismes et sentimes en peu d'heure trembler le dit pont par troys foys ainsi que cestait tremblement de terre et le temps estoit beau et clair et atempré.

5 Avril 1528. Ainsi que le soleil couchait et dicelle partye despartit une commète enflambée de feu de la longueur dung chevron tyrant contre orient et apparaissait la trasse et chemin par layr ou elle estoit passee a mode de petites étincelles de feu et fumee. Aucuns disoyent que le moys de mars passé virent ainsy que le soleil levoit troys soleils et ung arc en ciel par dessus. Je vys bien moy qui ay escript cecy au soleil levant ung arc en ciel pluvieux tout de bout estant de la partye de la byse. Ung ½ quart d'heure apres que la dite commète fust passée fist ung gros et terrible esclair comme si ce fust d'une fort grosse pièce d'artillerye et durant ung quart d'heure apres le dit esclat lon ouyt faire ung bruit ainsi que faict la cheminee quant le feu y est dont le monde fut fort esbahy et les bestes bramoyent de la peur. Le dit esclat party dentre midy et occident tyrant contre la bize.

7 Novembre 1530. A 9 heures de nuict fut veue une commète fort luisante procedant de orient et allant en occident.

[G. v. Wyss.]

Meteorologische Bemerkungen, ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln.

912. Cometa præclarior solito effulsit, translati aut mutati documento imperii, an Rudolphi I. Burgundiæ regis, nuncius mortis.

999. Factus terræ motus maximus, varia notata prodigia; cometes quoque visu horrendo varie mortalium animos adfecere.

1063. Vere primo tanta ventorum orta rabies frigore nivibusque concreta, ut aves pecudesque peremerit, vineas, arbores magnam partem perdiderit. Secutus terræ motus, et inde pestilentia, futurarum calamitatum monstra et portenta.

1093. Vigebat hoc tempore pestilentia hominum et pecudum, tanta cœli gravitate, ut aves etiam pleræque moribundæ humi conciderent, et ea plures annos tenuit.

1094. Secutæ sunt anno præcipue 1094to crebræ inundationes quæ cuncta planiora incredibili vastitate perruperunt. Multa præterea multis locis portenta et monstra fuere. Stellæ medio die cadere visæ, acies etiam concurrere. Terræ motus insolentes et crebri, qui arces plures et oppida nonnulla subruerunt, tecta, et campestria discessu deglutierunt, mortalesque ruina ædificiorum peremerunt.

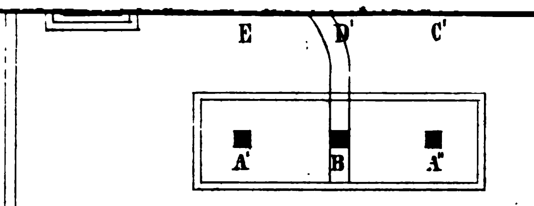
1117. Tertio Nonas Januarias hujus anni terræ motus inauditus Germaniam, Galliam, Italiam incredibili horrore perculsit, oppida integra, ingenti mortalium strage, funditus evertit. — Tertio item Kal. Februarii insequentis tremenda tonitrua, quæ nulla meminerat ætas, creberrima grandine missa, exaudita. Decimo 3tio Kal. Martias nubes sanguineæ ab Aquilone ad austrum agitatæ; toto vero anno ea prodigia cœlo terraque visa et audita, quæ omnium mortalium animis extremum universitatis finem demonstrare adprobareque videbantur.

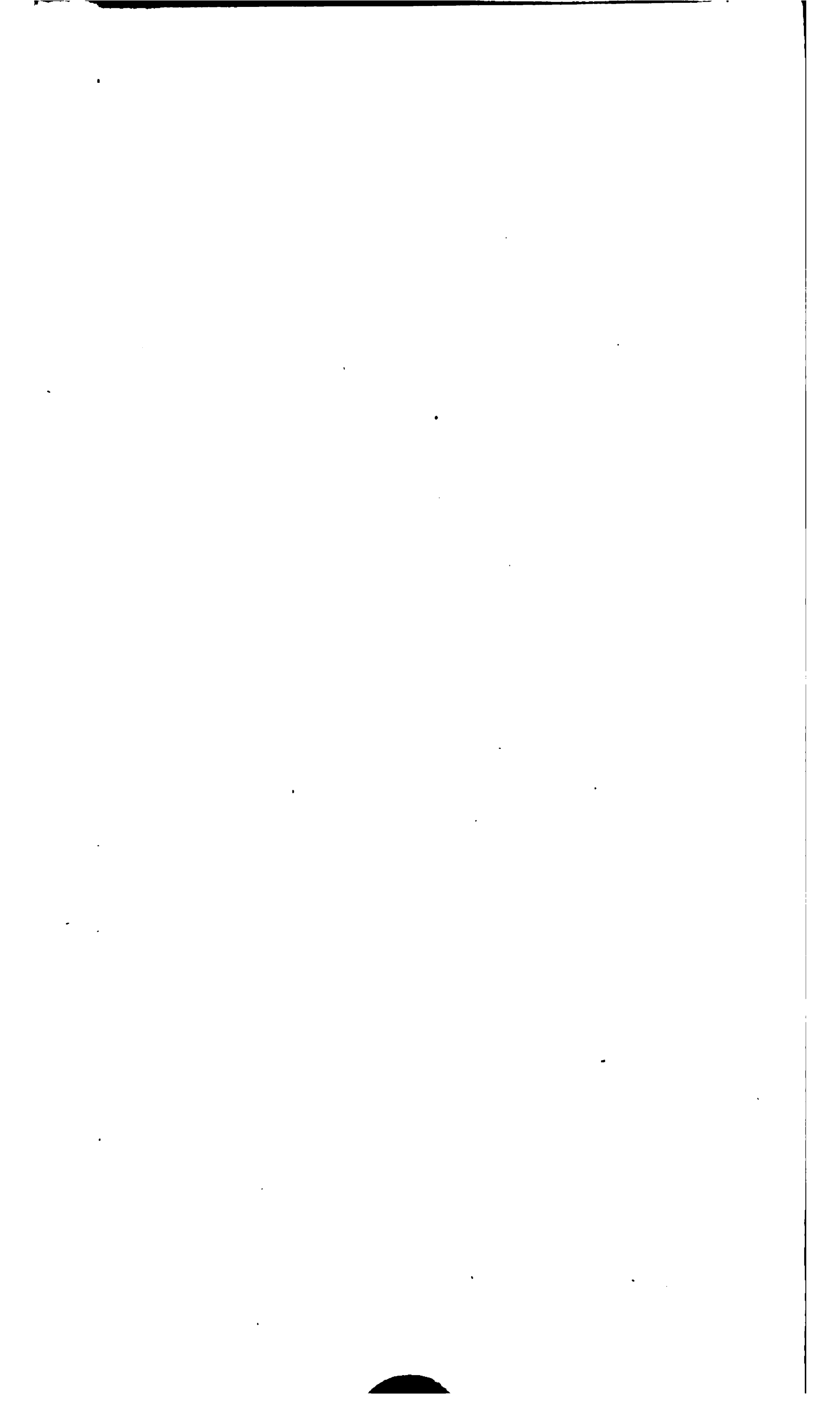
1125, Sæviebat per eam tempestatem pestilentia et humano usui alimenta necessaria adèo defecerant, ut tertiam hominum partem qua fame, qua contagio periisse periti crediderint notarintque; nonnullis locis, qui mortuos curarent, vivi defuere.

1238. Hic annus solis inusitatam defectionem habuit; tenebræ nocturnis per diem pares, non sine præsagio turbarum et miseriarum quæ consecutæ sunt.

1264. Cometes insigni magnitudine ab Oriente ad medium cœli ascendent, cum per menses tres effulsisset, eadem, qua Urbanus IV. nocte extinctus est, mense Octob.

[R. Kuhn.]


E
D'
C'
A'
B
A''



Mittheilungen
aus dem
analytischen Laboratorium in Zürich.
(April 1866.)

I. Ueber die Constitution des Topases
von
G. Städeler.

Der Topas gehört zu den Mineralien, über deren Constitution sehr abweichende Ansichten ausgesprochen worden sind. Während man Anfangs den Fluorgehalt desselben ganz übersah oder ihn doch nur sehr gering fand, zeigten spätere Untersuchungen, dass dieses Element einen sehr wesentlichen Bestandtheil ausmacht. Forchhammer fand im basilianischen Topas (nach der Berechnung von Rammelsberg) 18,40 Proc. Fluor, im Topas von Trumbull 18,42 Proc., in dem von Finbo 18,88 Proc. und im Pyknit sogar 19,62 Proc.

Neue sorgfältige Analysen des Topases von verschiedenen Fundorten verdanken wir Rammelsberg*), durch welche zuerst mit aller Sicherheit nachgewiesen wurde, dass der Pyknit in seiner Zusammensetzung mit dem gewöhnlichen Topas übereinstimmt. Aus seinen Analysen berechnete Rammelsberg die Formel:

$$(Al_2 Fl_3 . Si Fl_2) + 5 (Al_2O_3 . SiO_2)$$

*) Monatsber. der Berl. Acad. 1865 — Centralbl. 1866 Nr. 1

die mit Ausnahme des Fluors mit den durch Analyse gefundenen Werthen genügend übereinstimmt. Der Formel gemäss würde der Fluorgehalt des Topases 17,5 Proc. betragen, während er sich nach den Analysen von Rammelsberg und von Forchhammer wesentlich höher herausstellt. Nur im Topas von Brasilien und von Trumbull fand Rammelsberg nur 16,12 Proc. Diesen Bestimmungen stehen aber die von Forchhammer gegenüber, welcher im ersteren 18,40, in letzterem 18,42 Proc. Fluor nachgewiesen hat. — Ueberhaupt gehören die Methoden, welche wir zur Bestimmung des Fluors besitzen, noch immer zu den mangelhaftesten und Rammelsberg selbst führt an, dass die Bestimmung des Fluors, trotz aller Mühe und Sorgfalt, nicht so scharf ausfalle, als die Bestimmung anderer Elemente. Sicher ist aber kein Grund zu der Annahme vorhanden, dass die Fluorbestimmung zu hoch ausfallen könne; der Fehler fällt im Gegentheil immer auf die andere Seite und ganz besonders bei solchen Körpern, die wir durch Glühen mit kohlensaurem Kali oder Natron aufschliessen müssen. Forchhammer spricht sich sogar entschieden dahin aus, dass es unmöglich sei, dem Topas durch Schmelzen mit kohlensauren Alkalien alles Fluor zu entziehen. Diese Annahme lässt sich bezweifeln; richtig ist es aber, dass man beim Aufschliessen mit kohlensauren Alkalien nicht die ganze Menge des Fluors erhält, wie aus den folgenden Versuchen hervorgeht.

Erhitzt man reines Fluornatrium im bedeckten Platin-Tiegel über einer gewöhnlichen Gaslampe, so findet keine Gewichtsabnahme statt, auch nicht bei mässiger Hitze des Gebläses; beim Oeffnen des Tie-

gels tritt aber sofort Verminderung des Gewichtes ein; 0,7556 Grm. Fluornatrium verloren in 5 Minuten 2,5 Proc. an Gewicht. Wiederholt man den Versuch mit Fluorkalium, so werden die Verluste beträchtlich grösser, 1,9026 Grm. Fluorkalium verloren im offnen Tiegel nach 15 Minuten im Gasgebläse 9 Proc. — Fuorkalium und Fluornatrium verhalten sich also auch in dieser Hinsicht ganz so, wie die entsprechenden Chlorverbindungen.

Bei der Aufschliessung des Topases durch Zusammenschmelzen mit kohlensauren Alkalien entwickelt sich nun Kohlensäure, also ein Gasstrom aus der glühend schmelzenden Masse, und es sind daher alle Umstände vorhanden, eine Verdampfung des Fluormetalls und somit einen Verlust an Fluor herbeizuführen. Wir müssen desshalb die höchsten Fluorbestimmungen, welche wir besitzen, als solche betrachten, welche der Wahrheit am nächsten kommen, und es kann somit der Topas nicht weniger als 19,62 Proc. Fluor enthalten.

Nehmen wir zur Berechnung der Formel das Mittel der sämmtlichen von Rammelsberg ausgeführten und sehr gut übereinstimmenden Analysen des Topases und führen dabei die obige Fluormenge ein, so gelangen wir zu dem sehr einfachen Aequivalentverhältniss: $Si\ Al_2\ Fl\ O_4$, wie sich aus folgender Zusammenstellung ergiebt:

			Berechnet.		Gefunden.
1	Aeq.	Silicium	14	15,17	15,56
2	„	Aluminium	27,3	29,58	29,96
1	„	Fluor	19	20,58	19,62
4	„	Sauerstoff	32	34,67	34,86
			92,3	100,00	100,00.

Eine ebenso genügende Uebereinstimmung mit der Rechnung zeigen auch Forchhammer's Analysen. Der Siliciumgehalt wurde von ihm nicht in allen Fällen direct bestimmt; die Aluminiumbestimmung gab für den Topas von Brasilien 29,19, von Finbo 29,34 und von Trumbull 29,77, also im Mittel 29,43 Proc. — Ich glaube, dass man an der Richtigkeit des aufgefundenen Aequivalentverhältnisses nicht zweifeln kann.

Da der Topas ebenso wie alle Fluorkieselmetalle beim Erhitzen unter Entwicklung von Fluorkiesel zersetzt wird, so liegt es nahe, eine Aluminiumverbindung der Fluorkieselwasserstoffsäure im Topas anzunehmen, indess kann diese nicht die von Rammelsberg angenommene Zusammensetzung haben: $Al_2Fl_3 . SiFl_2$. Ich glaube nicht, dass ein solches Salz existirt, denn wird aller Sauerstoff der Thonerde durch das Fluor der Fluorkieselwasserstoffsäure ersetzt, so muss eine Verbindung mit 3 Aeq. Fluorsilicium resultiren:

$$Al_2O_3 + 3(HFl . SiFl_2) = 3HO + (Al_2Fl_3 . 3SiFl_2)$$

Bei Annahme eines solchen Kieselfluoraluminiums im Topas lässt sich aber aus den Analysen keine annehmbare Formel berechnen.

Da die Fluorkieselwasserstoffsäure, wenn wir $Si = 14$ setzen, 3 Aeq. Fluor enthält, so müssen wir, um zu einer Formel zu gelangen, zunächst das oben entwickelte Aequivalentverhältniss im Topas verdreifachen, also: $Si_3 Al_6 Fl_3 O_{12}$, und es ergiebt sich daraus ungezwungen die Formel:

$$2(Al_2O_3 . SiO_2) + (Al_2O_2)Fl . SiFl_2$$

oder typisch und bei Einführung der Atomgewichte ($\Theta = 16$, $Si = 28$), wobei sich die Formel verdoppelt:

$$2\left.\begin{matrix}\mathrm{Si\Theta}\\ (\mathrm{Al\Theta})_2\end{matrix}\right\}\Theta_2+\left.\begin{matrix}\mathrm{Si}\\ (\mathrm{Al\Theta})_2\end{matrix}\right\}\mathrm{Fl}_6$$

Der Topas ist also ein Doppelsalz von Fluorkieselaluminyl mit kieselsaurer Thonerde; in beiden Gliedern der Formel tritt das Aluminyl ($\mathrm{Al\Theta}$) als einatomiges Radikal auf, den Wasserstoff in der Fluorkieselwasserstoffsäure und im Kieselsäurehydrat Atom für Atom vertretend.

Wir wissen vom Fluorkieselkalium und andern Fluorkieselverbindungen, dass sie bei Glühhitze die ganze Menge des Siliciums in der Form von Fluorsilicium verlieren, während Fluormetalle zurückbleiben. Wird der Topas beim Glühen in entsprechender Weise zersetzt, so müsste der Rückstand eine Verbindung oder ein Gemenge von kieselsaurer Thonerde und Fluoraluminyl sein:

$$\left(2\left.\begin{matrix}\mathrm{Si\Theta}\\ (\mathrm{Al\Theta})_2\end{matrix}\right\}\Theta_2+\left.\begin{matrix}\mathrm{Si}\\ (\mathrm{Al\Theta})_2\end{matrix}\right\}\mathrm{Fl}_6\right)=\mathrm{SiFl}_2+2\left(\left.\begin{matrix}\mathrm{Si\Theta}\\ (\mathrm{Al\Theta})_2\end{matrix}\right\}\Theta_2+\left.\begin{matrix}\mathrm{Al\Theta}\\ \mathrm{Fl}\end{matrix}\right\}\right)$$

Dieser Gleichung entspricht ein Glühverlust von 18,8 Proc. Wir wissen aber aus den Versuchen von Forchhammer, Deville und Rammelsberg, dass die Gewichtsabnahme wesentlich grösser ist, dass sie bei der Hitze des Porzellanofens durchschnittlich 23 Proc. beträgt, und diese weitere Gewichtsabnahme kann nur daher rühren, dass das Fluoraluminyl durch Wasserdampf unter Fluorwasserstoffentwicklung in Thonerde verwandelt wird:

$$2\left.\begin{matrix}\mathrm{Al\Theta}\\ \mathrm{Fl}\end{matrix}\right\}+\mathrm{H_2\Theta}=2\,\mathrm{HFl}+\left.\begin{matrix}\mathrm{Al\Theta}\\ \mathrm{Al\Theta}\end{matrix}\right\}\Theta$$

Fassen wir diese beiden Zersetzungsgleichungen zusammen, so erhalten wir die Gleichung:

$$\left(2\,\begin{matrix}SiO\\(AlO)_2\end{matrix}\Big\}O_2+\begin{matrix}Si\\(AlO)_2\end{matrix}\Big\}Fl_6\right)+H_2O=\begin{matrix}Si\\H_2\end{matrix}\Big\}Fl_6$$

$$+\left(2\,\begin{matrix}SiO\\(AlO)_2\end{matrix}\Big\}O_2+\begin{matrix}AlO\\AlO\end{matrix}\Big\}O\right)$$

Bei der Zersetzung entweicht also nicht reines Fluorkieselgas, wie man bisher annahm, sondern Fluorkieselwasserstoff, oder doch Fluorkiesel und Fluorwasserstoff in dem Verhältniss, wie sie diese Säure bilden. Der nach dieser Gleichung eintretende Glühverlust würde 22,9 Proc. betragen, während Deville durchschnittlich einen Verlust von 23 Proc., Forchhammer beim brasilianischen Topas 23,03 Proc. und Rammelsberg beim Topas vom Finbo 22,98 Proc. beobachtete. Diese Uebereinstimmung ist so vollständig, dass an der Richtigkeit der aufgestellten Gleichung nicht gezweifelt werden kann.*)

Es ergiebt sich nun hieraus, dass die Fluorbestimmungen, welche man früher aus dem Glühverluste berechnet hat, nicht richtig sein können. Als man den Verlust für Fluorkiesel ansah, wurden 73,08 Proc. desselben als Fluor in Rechnung gebracht, während wenn unter Wasseraufnahme Fluorkieselwasserstoff sich entwickelt, 89,9 Proc. des Verlustes als Fluor in Rechnung gebracht werden müssen. — Demgemäss leiten sich aus den gefundenen Glühverlusten folgende Fluorgehalte ab:

*) Beim Topas von Brasilien und einigen anderen hat Rammelsberg geringere Gewichtsverluste beobachtet, aber er konnte dann im Rückstande Fluor nachweisen, die Zersetzung war also nicht vollständig. Dies erklärt sich einfach daraus, dass Rammelsberg Topase in Bruchstücken und selbst in Krystallen anwandte, in welchem Falle die feuchten Flammengase auf den Kern der Krystalle nicht einwirken konnten.

	Glüh-verlust.		Proc. Fluor.
Topas von Trumbull (Forchhammer)	23,535	=	21,16
„ „ Brasilien („)	23,03	=	20,71
„ „ Finbo („)	24,80	=	22,29
„ „ „ (Rammelsberg)	22,98	=	20,66
„ „ Sachsen („)	20,73	=	18,64
„ „ „ (Deville)	23,00	=	20,68
		Mittel:	20,68.

Nach dieser Mittelzahl, die aus genügend übereinstimmenden Versuchen abgeleitet ist, enthält der Topas 20,68 Proc. Fluor, und führen wir diese Zahl in die Analysen von Rammelsberg ein, was gewiss gerechtfertigt erscheint, da ich nachgewiesen habe, dass alle früheren Fluorbestimmungen ein zu niedriges Resultat geben mussten, so ergiebt sich folgende Uebereinstimmung zwischen Versuch und Rechnung bei Annahme der von mir aufgestellten Topasformel:

	berechnet.	Schneckenstein.	Schlackenwald.	Pyknit.	Sibirien.	Brasilien.	Trumbull.
Silicium	15,17	15,65	15,57	15,53	15,66	15,74	15,11
Aluminium	29,58	30,08	29,94	29,72	29,94	30,53	29,43
Fluor	20,58	20,68	20,68	20,68	20,68	20,68	20,68
Sauerstoff	34,67	33,59	33,81	34,07	33,72	33,05	34,78
	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Beiläufig will ich noch erwähnen, dass unlängst auch von Schiff*) eine Formel für den Topas berechnet worden ist, wobei er von einem hypothetischen Kieselsäurehydrat von der Zusammensetzung $Si_3 H_8 \Theta_{10}$ ausgeht, in welchem 6 At. Wasserstoff

*) Annal. der Chem. u. Pharm. Supplem. IV. S. 33.

durch Aluminyl und 2 At. $H\Theta$ durch Fluor vertreten sein sollen:

$$\left.\begin{matrix}Si_3\\(Al\Theta)_6\end{matrix}\right\}\Theta_8 \atop Fl_2$$

Führt man diese Formel auf gewöhnliche Aequivalentenverhältnisse zurück, so erhält man den Ausdruck: $Si_6\ Al_{12}\ Fl_2\ O_{28}$, und es berechnet sich daraus der Fluorgehalt zu 7,45 Proc. Durch diese Formel kann natürlich die Zusammensetzung des Topases nicht ausgedrückt werden. Will man eine ähnliche der Zusammensetzung entsprechende Formel schreiben, so erhält man:

$$\left.\begin{matrix}Si_3\\(Al\Theta_6)\end{matrix}\right\}\Theta_6 \atop Fl_6$$

Man sieht aber, dass diese Formel durch 3 theilbar und dass kein Grund vorhanden ist, diese Theilung nicht vorzunehmen. Wir haben dann:

$$\left.\begin{matrix}Si\\(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_2 \atop Fl_2 \quad \text{oder in anderer Schreibweise:} \quad \left.\begin{matrix}Si\,Fl_2\\(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_2.$$

Nach der letzten Formel wäre der Topas neutrale kieselsaure Thonerde (Cyanit), worin das zweiatomige sauerstoffhaltige Radikal: $Si\Theta''$ (das man Silicyl nennen könnte), durch ein zweiatomiges fluorhaltiges Radikal (Fluorosilicyl): $Si\,Fl_2''$ ersetzt ist.

II. Ueber die Zusammensetzung des Lievrits nebst Bemerkungen über die Formeln der Silikate

von

G. Städeler.

Die Analysen des Lievrits, welche wir gegenwärtig besitzen, zeigen zu wenig Uebereinstimmung, als dass sich eine Formel daraus ableiten liesse. Rammelsberg hat sich desshalb in seinem vortrefflichen Handbuch der Mineralogie auch darauf beschränkt, nur einige Aequivalentverhältnisse zu berechnen und überlässt es weiteren Untersuchungen, die Formel des Lievrits festzustellen. Da ich durch Hrn. Dr. Krantz in Bonn mit sehr gutem und reichlichem Material versehen wurde, so sah ich mich veranlasst, diese Untersuchung auszuführen.

Der Lievrit war von Elba und bildete stängliche krystallinische Massen, die mit einem rostfarbenen Pulver überzogen waren, das sich durch Waschen und Reiben leicht entfernen liess. Nach Entfernung des pulverigen Ueberzuges zeigte sich stellenweise eine röthliche, fest haftende Kruste, offenbar nichts anderes, als durch Verwitterung entstandenes Eisenoxyd, das auch die häufig vorkommenden feinen Querrisse der Krystalle auskleidete. Die von dieser Verunreinigung befreiten Stücke des Lievrits waren rein schwarz und glänzend, gaben beim Zerreiben ein schwarzes Pulver und hatten 4,023 specifisches Gewicht.

Der Lievrit kann auf 150° erhitzt werden, ohne

die geringste Gewichtsabnahme zu zeigen; bis zum Glühen erhitzt, entwickelt er Wasser, aber es bedarf einer starken Glühhitze, um den ganzen Wassergehalt auszutreiben. Zur Wasserbestimmung wurden 5—10 Grm. des gepulverten Minerals in einem trockenen Luft- oder Sauerstoffstrome anhaltend geglüht und das entweichende Wasser aufgefangen und gewogen. Bei 6 Versuchen wurden folgende Wassermengen erhalten:

2,48 2,45 2,50 2,43 2,36 2,15 Proc.

Der Lievrit enthält also eine ansehnliche Menge Wasser, das man bisher ganz übersehen oder doch bei Berechnung der Formel als unwesentlich betrachtet hat.

Zur Kieselsäurebestimmung wurde das Mineral mit Salzsäure aufgeschlossen, zur Trockne verdampft, und der Rückstand mit Salzsäure und Wasser ausgezogen.

Aus dem Filtrat wurde das Eisen, nachdem es durch Einleiten von Chlor vollständig oxydirt war, durch Zusatz von essigsaurem Natron und Kochen gefällt. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit enthielt noch Mangan und Kalk, die durch Schwefelammonium und Oxalsäure gefällt und als Manganoxyduloxyd und kohlensaurer Kalk gewogen wurden.

Die Gesammtmenge des Eisens (nebst einer Spur Thonerde) wurde als Oxyd gewogen. Das Eisenoxydul lässt sich sehr scharf mit Chamäleon bestimmen, da der Lievrit durch Erhitzen mit mässig verdünnter Schwefelsäure (1 Vol. Säure und 2 Vol. Wasser) sehr rasch unter Zurücklassung vollkommen weisser Kieselsäure aufgeschlossen wird.

Aus 7 sehr gut übereinstimmenden Analysen, die theils von mir selbst, theils von meinen Schülern ausgeführt worden sind, berechnet sich, wenn die kleine Menge Manganoxydul, die durchschnittlich 1

Proc. beträgt, dem Eisenoxydul zugezählt wird, folgendes Aequivalentverhältniss der Bestandtheile:

$$\dot{F}e_4\ \dot{C}a_2\ \dot{H}\ \ddot{\overline{F}}e\ \dddot{S}i_4$$

In der folgenden Zusammenstellung der berechneten und gefundenen Werthe ist unter III. das Mittel von 4 gut übereinstimmenden Analysen derselben Substanz angeführt, zu jeder der übrigen Analysen wurde anderes Material benutzt.

	berechnet.		I.	II.	III.	IV.
4 Aeq. Kieselsäure	120	29,34	29,28	29,46	29,20	29,42
1 „ Eisenoxyd	80	19,56	20,32	21,45	20,74	
4 „ Eisenoxydul*)	144	35,21	35,13	34,91	35,15	35,36
2 „ Kalk	56	13,69	13,21	12,23	12,90	
1 „ Wasser	9	2,20	2,48	2,45	2,36	
	409	100,00	100,42	100,50	100,35	

Der Eisenoxydgehalt ist durchweg etwas höher gefunden, als die Rechnung verlangt. Dies spricht aber nicht gegen, sondern für die Richtigkeit des berechneten Aequivalentverhältnisses, da es bei aller Sorgfalt kaum möglich ist, das durch Verwittern auf der Oberfläche und in den zahlreichen Rissen der Krystalle entstandene Eisenoxyd vollständig von der zu analysirenden Substanz zu trennen.

Da das Wasser des Lievrit's erst bei hoher Temperatur ausgetrieben wird, so haben wir dasselbe offenbar nicht als Krystallwasser, sondern als sogenanntes basisches Wasser anzusehen. Addiren wir es den übrigen Basen zu, so ergiebt sich dasselbe

*) Es wurden gefunden bei I. 34,21 $\dot{F}e$ und 0,92 $\dot{M}n$, bei II. 33,97 $\dot{F}e$ und 0,94 $\dot{M}n$, bei III. 33,90 $\dot{F}e$ und 1,24 $\dot{M}n$, bei IV. 34,40 $\dot{F}e$ und 0,96 $\dot{M}n$.

Verhältniss zwischen Basen und Säure, wie wir es im Olivin und im Fayalit finden, denen überhaupt der Lievrit nahe steht. Auf 1 Aeq. Kieselsäure ($\ddot{S}i$) sind 2 Aeq. Base vorhanden. Betrachten wir solche Salze als basische, so ist der Lievrit ein Doppelsalz von bas. kieselsaurem Eisenoxydul-Kalk mit bas. kieselsaurem Eisenoxyduloxyd nach folgender Formel:

$$\left(\begin{matrix}Si\Theta\\Fe_2\end{matrix}\right\}\Theta_2+\left.\begin{matrix}Ca\\Ca\end{matrix}\right\}\Theta\Big)+\Big(\left.\begin{matrix}Si\Theta\\Fe_2\end{matrix}\right\}\Theta_2+\left.\begin{matrix}Fe\Theta\\H\end{matrix}\right\}\Theta\Big)$$

oder in vereinfachter Form:

$$2\left.\begin{matrix}Si\Theta\\Fe_2\end{matrix}\right\}\Theta_2+\left.\begin{matrix}Fe'''\\Ca_2H\end{matrix}\right\}\Theta_3$$

Es ist aber auffallend, dass dies Verhältniss zwischen Base und Säure so häufig bei den Silicaten wiedergefunden wird, und dass auch ein entsprechend zusammengesetzer Aether existirt: $\left.\begin{matrix}Si\Theta\\4C_2H_5\end{matrix}\right\}\Theta_3$, den man doch nicht wohl als eine basische Verbindung betrachten kann. Abstrahirt man von den vielen unreinen und häufig sehr ungenügend untersuchten Substanzen, die man als besondere Mineralspecies anzuführen pflegt, so kommt nur eine Silicatgruppe in noch grösserer Ausdehnung vor, die welcher der Wollastonit angehört, und auch dieser Gruppe schliesst sich ein Aether an, der dem kohlensauren Aethyl proportional zusammengesetzt ist: $\left.\begin{matrix}Si\Theta\\2C_2H_5\end{matrix}\right\}\Theta_2$. Durch allmälige Wasseranziehung entsteht daraus das entsprechend zusammengesetzte Hydrat $\left.\begin{matrix}Si\Theta\\H_2\end{matrix}\right\}\Theta_2$, während ein Hydrat, das dem ersten Aether entspricht, in fester Form nicht zu existiren scheint. — Nun wissen wir aber, dass 2 sehr auffallend verschiedene Modifikationen der Kieselsäure

vorhanden sind, eine lösliche und eine unlösliche, und da das dem zweiten Aether entsprechende Kieselsäurehydrat nicht löslich ist, so liegt die Ansicht nahe, dass die lösliche Kieselsäuremodification, die wir als *α* Siliciumsäure bezeichnen können, ein dem ersten Aether entsprechendes Hydrat mit 4 Aeq. Wasserstoff sei.

Die beiden Hauptmodificationen der Kieselsäure würden dann in demselben Verhältniss zu einander stehen, wie die Phosphorsäure und Metaphosphorsäure.

$$\left.\begin{matrix}P\Theta'''\\H_3\end{matrix}\right\}\Theta_3 - H_2\Theta = \left.\begin{matrix}P\Theta'''\\H\end{matrix}\right\}\Theta_2$$

Phosphorsäure — Metaphosphorsäure

$$\left.\begin{matrix}Si\Theta''\\H_4\end{matrix}\right\}\Theta_3 - H_2\Theta = \left.\begin{matrix}Si\Theta''\\H_2\end{matrix}\right\}\Theta_2$$

α Siliciumsäure — *β* Siliciumsäure.

Ueberblickt man die grosse Reihe der Silicate, so erkennt man leicht, dass sich die Analogie zwischen den Phosphorsäure- und Kieselsäuremodificationen noch weiter erstreckt. In gleicher Weise, wie sich von der Phosphorsäure die Paraphosphorsäuren ableiten:

$$2\left.\begin{matrix}P\Theta\\H_3\end{matrix}\right\}\Theta_3 - H_2\Theta = \left.\begin{matrix}2P\Theta\\H_4\end{matrix}\right\}\Theta_5$$

Phosphorsäure — *α* Paraphosphorsäure

$$2\left.\begin{matrix}P\Theta\\H_3\end{matrix}\right\}\Theta_3 - 2H_2\Theta = \left.\begin{matrix}2P\Theta\\H_2\end{matrix}\right\}\Theta_4$$

Phosphorsäure — *β* Paraphosphorsäure*)

so leitet sich von der Siliciumsäure eine Reihe von

---

*) Die *β* Paraphosphorsäure hat dieselbe proc. Zusammensetzung, wie die Metaphosphorsäure, aber nur bei Annahme dieser polymeren Modification kann ich mir die auffallend verschiedenen Eigenschaften der metaphosphorsauren Salze erklären. Ich erinnere nur an das lösliche und unlösliche metaphosphorsaure Natron. Das lösliche Salz könnte man als metaphosphorsaures, das unlösliche als *β* paraphosphorsaures Natron bezeichnen.

Polysiliciumsäuren ab. H. Schiff hat bereits die Aufmerksamkeit auf diese Polysiliciumsäuren gelenkt.

Durch Aneinanderlagerung von 2 Kieselsäuremolekülen entstehen unter Austritt von Wasser folgende Disiliciumsäuren:

$$2\left.\begin{matrix}\text{Si}\Theta\\ \text{H}_4\end{matrix}\right\}\Theta_3 - \text{H}_2\text{O} = \left.\begin{matrix}2\text{Si}\Theta\\ \text{H}_6\end{matrix}\right\}\Theta_5$$

α Siliciumsäure α Disiliciumsäure

$$2\left.\begin{matrix}\text{Si}\Theta\\ \text{H}_4\end{matrix}\right\}\Theta_3 - 2\text{H}_2\Theta = \left.\begin{matrix}2\text{Si}\Theta\\ \text{H}_4\end{matrix}\right\}\Theta_4$$

α Siliciumsäure β Disiliciumsäure

$$2\left.\begin{matrix}\text{Si}\Theta\\ \text{H}_2\end{matrix}\right\}\Theta_2 - \text{H}_2\Theta = \left.\begin{matrix}2\text{Si}\Theta\\ \text{H}_2\end{matrix}\right\}\Theta_3$$

β Siliciumsäure γ Disiliciumsäure

Auf gleiche Weise entstehen aus 3 Kieselsäuremolekülen folgende Trisiliciumsäuren:

$$3\left.\begin{matrix}\text{Si}\Theta\\ \text{H}_4\end{matrix}\right\}\Theta_3 - 2\text{H}_2\Theta = \left.\begin{matrix}3\text{Si}\Theta\\ \text{H}_8\end{matrix}\right\}\Theta_7$$

α Siliciumsäure α Trisiliciumsäure

$$3\left.\begin{matrix}\text{Si}\Theta\\ \text{H}_4\end{matrix}\right\}\Theta_3 - 3\text{H}_2\Theta = \left.\begin{matrix}3\text{Si}\Theta\\ \text{H}_6\end{matrix}\right\}\Theta_6$$

α Siliciumsäure β Trisiliciumsäure

$$3\left.\begin{matrix}\text{Si}\Theta\\ \text{H}_2\end{matrix}\right\}\Theta_2 - \text{H}_2\Theta = \left.\begin{matrix}3\text{Si}\Theta\\ \text{H}_4\end{matrix}\right\}\Theta_5$$

β Siliciumsäure γ Trisiliciumsäure

$$3\left.\begin{matrix}\text{Si}\Theta\\ \text{H}_2\end{matrix}\right\}\Theta_2 - 2\text{H}_2\Theta = \left.\begin{matrix}3\text{Si}\Theta\\ \text{H}_2\end{matrix}\right\}\Theta_4$$

β Siliciumsäure δ Trisiliciumsäure

β Disiliciumsäure und β Trisiliciumsäure sind polymere Formen der β Siliciumsäure, wir finden sie unter den Silicaten, wenn auch eben nicht häufig vertreten. Die γ Disiliciumsäure ist das gewöhnliche lufttrockne Kieselsäurehydrat; auch der zugehörige

Aether: $\left.\begin{matrix} Si\Theta \\ 2C_2H_5 \end{matrix}\right\} \Theta_3$ ist bekannt und Salze davon kommen häufig im Mineralreich vor.

Nach der Beobachtung von Dr. V. Merz*) giebt die γ Disiliciumsäure sehr leicht Wasser ab. Stellt man sie lange Zeit über Schwefelsäure, oder erwärmt man sie auf 60°, so verwandelt sie sich in δ Trisiliciumsäure: $\left.\begin{matrix} 3Si\Theta \\ H_2 \end{matrix}\right\} \Theta_4$, bei 90—100° in Tetrasiliciumsäure $\left.\begin{matrix} 4Si\Theta \\ H_2 \end{matrix}\right\} \Theta_5$ und in noch höherer Temperatur schliesslich in Octosiliciumsäure: $\left.\begin{matrix} 8Si\Theta \\ H_2 \end{matrix}\right\} \Theta_9$, die bei 250—270° unverändert bleibt und bei Glühhitze in Anhydrid übergeht.

Von diesen beiden letzten Polysiliciumsäuren scheint nur noch die Tetrasiliciumsäure, wiewohl selten in Silicaten vorzukommen.

Bei Annahme dieser Kieselsäuremodificationen würde der Lievrit ein Salz der α Siliciumsäure sein. Die folgende Zusammenstellung einiger wichtiger Mineralien wird über den Werth der Formeln entscheiden lassen. – Die Wahl ist so getroffen, dass die Zahl der Beispiele einen ungefähren Anhaltspunkt giebt für die Häufigkeit der betreffenden Kieselsäuremodificationen in den Silicaten. Man erkennt leicht, dass die den kieselsauren Aethern entsprechend zusammengesetzten Silicate die sind, welche am häufigsten in der Natur vorkommen.

*) Dessen Inaugural-Dissertation. Zürich. 1864

flamme wie in der Reductionsflamme, und nur bei Uebersättigung trat Trübung der Perle ein. Es ergab sich daraus die Abwesenheit von Titan und Kieselsäure. Auch löste sich das Mineral vollständig in Salzsäure und in Schwefelsäure und in der Lösung liess sich selbst mit Gerbsäure keine Spur von Titansäure nachweisen. Eine Eigenthümlichkeit des Wiserins besteht übrigens darin, dass man das Pulver mit concentrirter Salzsäure anhaltend kochen kann, ohne dass ein wesentlicher Theil in Lösung geht, es bedarf aber nur des Zusatzes von Wasser, um beim Kochen eine völlig klare Lösung zu erhalten. Setzt man den Wiserin einer anhaltenden und starken Glühhitze aus, so färbt sich das Pulver blass rosenroth, man bemerkt dabei keine Gewichtsveränderung. Eben so wenig findet Gewichtsveränderung statt, wenn man ihn in einer Wasserstoffatmosphäre glüht.

Die qualitative Analyse der Lösung ergab als einzige Bestandtheile Yttererde und Phosphorsäure. Ceroxyde waren nicht nachweisbar. Die rosenrothe Färbung, welche das Pulver beim Glühen und auch beim Zusammenschmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali annahm, scheint für das Vorhandensein einer kleinen Menge von Erbinerde zu sprechen, es gelang mir aber nicht diese spectralanalytisch nachzuweisen.

Zur quantitativen Analyse wurde das Mineral durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen, die Schmelze in Wasser suspendirt und mit soviel Essigsäure versetzt, dass die Lösung noch eine schwach alkalische Reaction behielt. Nach der Filtration wurde in der Lösung die Phosphorsäure bestimmt. Der Rückstand bestand aus Yttererde und etwas Eisenoxyd, das bei der Behandlung mit ver-

dünnter Salzsäure fast vollständig zurückblieb. Nach Abzug des Eisenoxyds, das dem Mineral in der Form von Eisenglanz beigemengt war, ergab die Analyse 62,49 % Yttererde und 37,51 % Phosphorsäure, woraus sich die Formel

$$3YO.\ PO_5 = \left.\begin{matrix}P\Theta\\ Y_3\end{matrix}\right\}\Theta_3$$

berechnet, wie sich aus der folgenden Zusammenstellung ergiebt:

	berechnet		gefunden
3 Aeq. Yttererde	116,7	62,17	62,49
1 « Phosphorsäure	71,0	37,83	37,51
	187,7	100,00	100,00.

Der Wiserin ist somit keine neue Mineralspecies, er ist Yttrophosphat, das man bereits in Norwegen und bei Clarksville gefunden und unter diesem Namen, sowie unter den weniger passenden Namen Ytterspath und Xenotim beschrieben hat. So weit mir bekannt, ist das Yttrophosphat das erste Yttererde haltige Mineral, das in der Schweiz gefunden worden ist.

V. Ueber einige Bestandtheile des Emser Mineralwassers

von

Dr. V. Wartha.

Im Sommer vorigen Jahres hat die herzogliche Brunnenverwaltung in Ems auf Veranlassung des Herrn Prof. Städeler eine ansehnliche Quantität des Wassers der neuen Quelle durch Abdampfen con-

Pikrosmin $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Mg_4\end{matrix}\right\}Θ_4 + 2aq$

Aphrodit. $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Mg_4\end{matrix}\right\}Θ_4 + 3aq$

Gismondin. $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Ca.K\\ (AlΘ)_2\end{matrix}\right\}Θ_4 + 8aq$

γ Disiliciumsäure: $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ H_2\end{matrix}\right\}Θ_3$

Leucit $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ K(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3$

Spodumen $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Li(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3$

Okenit $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Ca_2\end{matrix}\right\}Θ_3 + 4aq$

Apophyllit $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ (Ca,K)_2\end{matrix}\right\}Θ_3 + 4aq$

Analcim $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Na(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3 + 2aq$

Laumontit $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Ca(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3 + 4aq$

Chabasit $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Ca(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3 + 6aq$

Phillipsit $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ (Ca.K)(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3 + 5aq$

Hyalophan $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ K(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3 + \left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Ba(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3$

Andesin. $\left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Na(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3 + \left.\begin{matrix}2SiΘ\\ Ca(AlΘ)\end{matrix}\right\}Θ_3$

α Trisiliciumsäure: $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ H_8\end{matrix}\right\}\Theta_7$

Kalkthongranat $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Ca_6(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_7$

Kalkeisengranat $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Ca_6(Fe\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_7$

Eisenthongranat $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Fe_6(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_7$

β Trisiliciumsäure: $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ H_6\end{matrix}\right\}\Theta_6$

Spadait $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Mg_5H\end{matrix}\right\}\Theta_6 + 3\,aq$

Prehnit $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Ca_4(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_6 + 2\,aq$

γ Trisiliciumsäure: $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ H_4\end{matrix}\right\}\Theta_5$

Beryll $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Be_3(Al\Theta)\end{matrix}\right\}\Theta_5$

Kalklabrador $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Ca_2(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_5$

Natrolith $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Na_2(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_5 + 4aq$

Scolecit $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Ca_2(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_5 + 6aq$

Levyn $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Ca_2(Al\Theta)_2\end{matrix}\right\}\Theta_5 + 8aq$

Meerschaum $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\ Mg_4\end{matrix}\right\}\Theta_5 + 8aq$

δ *Trisiliciumsäure:* $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\H_2\end{matrix}\right\}\Theta_4$

Albit $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\Na(Al\Theta)\end{matrix}\right\}\Theta_4$

Orthoklas $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\K(Al\Theta)\end{matrix}\right\}\Theta_4$

Stilbit $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\Ca(Al\Theta)\end{matrix}\right\}\Theta_4 + 5\,aq.$

Desmin $\left.\begin{matrix}3Si\Theta\\Ca(Al\Theta)\end{matrix}\right\}\Theta_4 + 6\,aq.$

Tetrasiliciumsäure: $\left.\begin{matrix}4Si\Theta\\H_2\end{matrix}\right\}\Theta_5$

Petalit $\left.\begin{matrix}4Si\Theta\\Li(Al\Theta)\end{matrix}\right\}\Theta_5$

Ich habe in dem Vorstehenden den Wassergehalt der Silicate in Aequivalenten angegeben (aq = HO = 9), man sieht übrigens, dass in der Regel eine paare Zahl von Wasseräquivalenten vorkommt, die sich also auf Wassermoleküle reduciren lässt. Die Zahl der angeführten Minerale (54) hätte ich leicht bedeutend vermehren können, es schien mir aber die getroffene Auswahl auszureichen, um darzuthun, dass die von mir vorgeschlagene Formulirung wirklich durchführbar ist. Bei unbefangener Beurtheilung wird jeder zugeben, dass die mitgetheilten Formeln übersichtlicher sind, als die gegenwärtig in der Mineralchemie gebräuchlichen, auch empfehlen sie sich schon desshalb, weil sie der Willkühr weniger Spielraum

lassen, namentlich bei Vertheilung der Säure zwischen Monoxyden und Sesquioxyden. Dies wird besonders erreicht durch Einführung der Radikale der Sesquioxyde in die Formeln. Diese Radikale (Aluminyl AlΘ, Ferryl FeΘ, Manganyl MnΘ, Uranyl UrΘ etc.) substituiren in den Säurehydraten den Wasserstoff auf gleiche Weise wie die Radikale der Monoxyde; auch bemerkt man bei Vergleichung von Mineralanalysen nicht selten solche Beziehungen zwischen Sesquioxyden und Monoxyden (besonders Magnesia und Eisenoxydul), dass eine gegenseitige Vertretung wahrscheinlich wird. Bekanntlich hat Peligot schon vor 25 Jahren auf die Existenz von sauerstoffhaltigen Radikalen in den Sesquioxyden aufmerksam gemacht, aber die von ihm ausgesprochene Ansicht wurde von Berzelius sehr scharf und ungünstig kritisirt und sie fand desshalb nicht die Anerkennung, die sie verdient. Die Sesquioxyde haben sämmtlich die Eigenschaft, sich mit Monoxyden verbinden zu können, besitzen also sämmtlich saure Eigenschaften, während die basischen Eigenschaften immer nur gering sind und mitunter ganz fehlen. Es verdient also der saure Character zunächst berücksichtigt zu werden, und ebensowohl wie man in den sauerstoffhaltigen Säuren sauerstoffhaltige Radikale annimmt, muss dies auch bei den Sesquioxyden geschehen. Dass diese sauerstoffhaltigen Radikale nicht hinderlich sind, um auch für solche Verbindungen übersichtliche Formeln zu schreiben, in welchen die Sesquioxyde als Basen auftreten, dürfte schon aus den mitgetheilten Silicatformeln genügend hervorgehen.

III. Ueber den Pennin

von

Dr. V. Wartha,

I. Assistent am analytischen Laboratorium in Zürich.

Der von mir untersuchte Pennin stammte vom Findelgletscher bei Zermatt. Bekanntlich enthält derselbe fast immer Einschlüsse, zarte Nadeln mit rhombischem Querschnitt, oft in grosser Menge, und die Abweichungen, welche die Penninanalysen zeigen, dürften wohl hauptsächlich von dieser Verunreinigung herrühren. Es war mir deshalb sehr erwünscht, von Herrn Prof. Kenngott neben einem sehr reinen Pennin auch einen solchen zu erhalten, der von jenen prismatischen Krystallen so reichlich durchwachsen war, dass es mir unschwer gelang, das für eine Analyse nöthige Material daraus zu gewinnen.

Zur Analyse wurden die Krystalle durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen und die Bestandtheile nach bekannten Methoden getrennt. Es wurden erhalten:

Kieselsäure	54,00
Thonerde	0,53
Eisenoxydul	2,74
Magnesia	17,72
Kalkerde	25,36
Glühverlust	0,45
	100,80

Thonerdegehalt und Glühverlust rühren augenscheinlich von einer geringen Beimengung von Pennin

her. Berechnet man die Menge desselben von dem Thonerdegehalt ausgehend und bei Zugrundelegung der später anzuführenden Penninanalysen, so beträgt dieselbe 3,48 Proc. und nach Abzug der Bestandtheile dieser Beimengung ergiebt sich für das reine Mineral die Zusammensetzung:

		Sauerstoffgeh.
Kieselsäure	54,30	28,96 = 4
Eisenoxydul	2,63	7,38 = 1
Magnesia	17,04	
Kalk	26,03	7,46 = 1
	100,00	

Dies ist die Zusammensetzung des Diopsids:

$$MgO.\ SiO_2 + CaO.\ SiO_2 = \left.\begin{matrix}Si\Theta\\ Ca.Mg\end{matrix}\right\} \Theta_2$$

Eine kleine Menge Magnesia ist darin durch Eisenoxydul vertreten.

Den Pennin habe ich zweimal analysirt. In der einen Probe waren weder Einschlüsse zu bemerken, noch ergab sich bei der Analyse die Gegenwart von Kalk. In der zweiten Probe war eine sehr kleine Menge Kalk nachweisbar, was auf eine geringe Verunreinigung durch Diopsid hinzudeuten scheint. Beide Proben verloren bei 170—180° nicht an Gewicht. Dagegen trat bei voller und anhaltender Glühhitze einer guten Gaslampe grössere Gewichtsabnahme ein, als man bisher am Pennin beobachtet hat. Im Mittel von 5 sehr gut übereinstimmenden Versuchen wurden 14,07 Proc. Wasser erhalten. Das Wasser reagirte sauer durch etwas Kieselfluorwasserstoff. Durch vorsichtiges Zusammenschmelzen des Minerals mit kohlensaurem Natron, Ausziehen der Schmelze mit Wasser und Prüfen der wässerigen Lösung, liess sich aber keine Spur von Fluor nachweisen.

Zur Bestimmung der übrigen Bestandtheile wurde der fein gepulverte Pennin durch Erhitzen mit einer Mischung von 3 Thln. Schwefelsäure und 1 Thl. Wasser aufgeschlossen, hierauf die Kieselsäure abgeschieden, das Eisen oxydirt und sammt der Thonerde mit Ammoniak bei Siedhitze gefällt. Um den von der Flüssigkeit abfiltrirten Niederschlag vollständig von den alkalischen Erden zu befreien, wurde er noch feucht in Salzsäure gelöst und, nach Abstumpfung der freien Säure durch Natron, anhaltend mit essigsaurem Natron gekocht, worauf der Niederschlag auf einem Filtrum gesammelt und mit heissem Wasser gewaschen wurde. Die beiden Filtrate wurden vereinigt und zur Fällung von Kalk und Magnesia zunächst mit oxalsaurem Ammoniak, dann mit phosphorsaurem Ammoniak versetzt. Zur Bestimmung von Thonerde und Eisen wurde der durch Kochen mit essigsaurem Natron erhaltene Niederschlag bei Zutritt der Luft geglüht und sein Gewicht bestimmt, dann in Salzsäure gelöst, mit Weinsäure und Ammoniak vermischt und das Eisen mit Schwefelammonium gefällt, worauf es in Oxyd übergeführt und gewogen wurde. Der Thonerdegehalt ergab sich aus der Gewichtsdifferenz. — Chromoxyd war in beiden Penninproben nicht nachweisbar.

Zur Ermittelung der Oxydationsstufe des Eisens habe ich den Pennin mit Schwefelsäure aufgeschlossen, ohne zu filtriren auf ein bestimmtes Volumen verdünnt, und das Eisenoxydul mit Chamäleon bestimmt. Ich erhielt:

4,81 und 4,92 Proc. Eisenoxydul

Vergleicht man dieses Resultat mit den folgenden Gewichtsanalysen, so ergiebt sich, dass alles Eisen als Oxydul vorhanden ist. — Der Pennin zu Analyse I

war kalkfrei, die Magnesia wurde aus dem Verlust berechnet; der zu II enthielt 0,21 % Kalk, den ich der Magnesia zugezählt habe.

	I	II	Mittel
Kieselsäure	32,16	32,87	32,51
Thonerde	14,81	14,29	14,55
Eisenoxydul	4,97	4,94	4,96
Magnesia	33,99	34,03	34,01
Wasser	14,07	14,07	14,07
	100,00	100,20	100,10

Aus den Analysen berechnet sich das Aequivalentverhältniss $\ddot{\text{Al}} (\dot{\text{Mg}} + \dot{\text{Fe}})_7 \ddot{\text{Si}}_4 \dot{\text{H}}_6$, was zu folgender procentischer Zusammensetzung führt, wenn man $\dot{\text{Mg}} + \dot{\text{Fe}}$ in Procenten an Magnesia ausdrückt:

4 Aeq.	Kieselsäure	120	32,84
1 »	Thonerde	51,4	14,06
7 »	Magnesia	140	38,32
6 »	Wasser	54	14,78
		365,4	100,00

Führt man in diese berechnete Zusammensetzung das gefundene Eisenoxydul ein (in runder Zahl 5 %), bringt dafür die aquivalente Menge Magnesia (2,78 %) in Abrechnung und berechnet auf Procente, so ergiebt sich eine sehr genügende Uebereinstimmung mit meinen Analysen und auch mit der von Marignac, wie folgende Zusammenstellung zeigt:

	berechnet	Wartha	Marignac
Kieselsäure	32,13	32,51	33,57
Thonerde	13,76	14,55	13,57
Eisenoxydul	4,89	4,96	5,33
Magnesia	34,77	34,01	34,16
Wasser	14,45	14,07	13,37
	100,00	100,10	100,00

Bei Marignac's Analyse ist ohne Zweifel bei der Kieselsäure etwas Thonerde zurückgeblieben, was ja

so häufig der Fall ist. Das von ihm gefundene Chromoxyd (0,2%) ist der Thonerde zugezählt worden. Der Verlust der Analyse ist als Wasser in Rechnung gebracht.

Den Analysen zufolge kann man den Pennin als ein wasserhaltiges Doppelsalz von bas. kieselsaurer Magnesia mit bas. kieselsaurer Magnesia-Thonerde betrachten, worin ein kleiner Theil der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist:

$$\left(\left.\begin{matrix}SiO \\ Mg_2\end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix}Mg \\ Mg\end{matrix}\right\} O\right) + \left(\left.\begin{matrix}SiO \\ Mg_2\end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix}AlO \\ Mg\end{matrix}\right\} O\right) + 6\ aq.$$

oder in vereinfachter Form:

$$2\left.\begin{matrix}SiO \\ Mg_2\end{matrix}\right\} O_2 + \left.\begin{matrix}Al''' \\ Mg_3\end{matrix}\right\} O_3 + 6\ aq.$$

Man erkennt leicht, dass diese Formel grosse Aehnlichkeit mit der des Lievrit's hat. Betrachtet man den Pennin als ein Salz der α Siliciumsäure, so hat man die Formel:

$$\left.\begin{matrix}SiO \\ Mg_4\end{matrix}\right\} O_3 + \left.\begin{matrix}SiO \\ Mg_3 \\ (AlO)\end{matrix}\right\} O_3 + 6\ aq$$

Rammelsberg hat den Pennin, und gewiss mit vollem Recht, zum Chlorit gestellt. Der Chlorit zeigt allerdings häufig einen wesentlich höheren Gehalt an Thonerde, aber es wird daraus nur wahrscheinlich, dass ein Theil der Magnesia nicht nur durch Eisenoxydul, sondern auch durch Aluminyl vertreten werden kann; denn berechnet man das Verhältniss der Kieselsäure zur Gesammtmenge der Basen und zum Wasser, so geben alle von Rammelsberg in seiner Mineralchemie angeführten Chloritanalysen sehr nahe dasselbe Verhältniss, wie es sich aus den Analysen des Pennins ableitet.

IV. Ueber die Zusammensetzung des Wiserin's

von

Dr. V. Wartha.

Dieses Mineral, das zu Ehren unseres verdienten schweizerischen Mineralogen, Dr. Wiser, von Prof. Kenngott seinen Namen erhielt, hat man bisher an der Fibia am Gotthard und im Binnenthale in Ober-Wallis gefunden. Es kommt in hellnelkenbraunen tetragonalen Krystallen vor, die dem Zirkon sehr ähnlich sind. Die Krystalle aus dem Binnenthale erreichen eine ziemliche Grösse, während die von der Fibia sehr klein und gewöhnlich mit titanhaltigem Eisenglanz verwachsen sind.

Eine Analyse des Wiserins besitzen wir nicht, nur aus Löthrohrversuchen hat man geschlossen, dass er Kieselsäure und Titansäure als wesentliche Bestandtheile enthalte. Nach Versuchen von Wiser beträgt das specifische Gewicht des Wiserins aus dem Binnenthale 4,643 und seine Härte 5—5,5.

Zu meinen Versuchen wurde Wiserin von der Fibia angewandt, den ich zum Theil von Herrn Prof. Kenngott, zum Theil durch Vermittlung des Herrn Prof. Städeler von Herrn Dr. Wiser erhielt. Das specifische Gewicht fand ich = 4,857. Den Krystallen hing aber etwas Eisenglanz an; die von Wiser erhaltene Zahl dürfte desshalb die richtigere sein. Die reinen Krystalle waren vor dem Löthrohr unschmelzbar, lösten sich langsam aber vollständig und ohne Färbung in Phosphorsalz, sowohl in der Oxydations-

flamme wie in der Reductionsflamme, und nur bei Uebersättigung trat Trübung der Perle ein. Es ergab sich daraus die Abwesenheit von Titan und Kieselsäure. Auch löste sich das Mineral vollständig in Salzsäure und in Schwefelsäure und in der Lösung liess sich selbst mit Gerbsäure keine Spur von Titansäure nachweisen. Eine Eigenthümlichkeit des Wiserins besteht übrigens darin, dass man das Pulver mit concentrirter Salzsäure anhaltend kochen kann, ohne dass ein wesentlicher Theil in Lösung geht, es bedarf aber nur des Zusatzes von Wasser, um beim Kochen eine völlig klare Lösung zu erhalten. Setzt man den Wiserin einer anhaltenden und starken Glühhitze aus, so färbt sich das Pulver blass rosenroth, man bemerkt dabei keine Gewichtsveränderung. Eben so wenig findet Gewichtsveränderung statt, wenn man ihn in einer Wasserstoffatmosphäre glüht.

Die qualitative Analyse der Lösung ergab als einzige Bestandtheile Yttererde und Phosphorsäure. Ceroxyde waren nicht nachweisbar. Die rosenrothe Färbung, welche das Pulver beim Glühen und auch beim Zusammenschmelzen mit zweifach schwefelsaurem Kali annahm, scheint für das Vorhandensein einer kleinen Menge von Erbinerde zu sprechen, es gelang mir aber nicht diese spectralanalytisch nachzuweisen.

Zur quantitativen Analyse wurde das Mineral durch Zusammenschmelzen mit kohlensaurem Natron aufgeschlossen, die Schmelze in Wasser suspendirt und mit soviel Essigsäure versetzt, dass die Lösung noch eine schwach alkalische Reaction behielt. Nach der Filtration wurde in der Lösung die Phosphorsäure bestimmt. Der Rückstand bestand aus Yttererde und etwas Eisenoxyd, das bei der Behandlung mit ver-

dünnter Salzsäure fast vollständig zurückblieb. Nach Abzug des Eisenoxyds, das dem Mineral in der Form von Eisenglanz beigemengt war, ergab die Analyse 62,49 % Yttererde und 37,51 % Phosphorsäure, woraus sich die Formel

$$3YO.\ PO_5 = \left.\begin{matrix}P\Theta \\ Y_3\end{matrix}\right\} \Theta_3$$

berechnet, wie sich aus der folgenden Zusammenstellung ergiebt:

		berechnet		gefunden
3 Aeq.	Yttererde	116,7	62,17	62,49
1 «	Phosphorsäure	71,0	37,83	37,51
		187,7	100,00	100,00.

Der Wiserin ist somit keine neue Mineralspecies, er ist Yttrophosphat, das man bereits in Norwegen und bei Clarksville gefunden und unter diesem Namen, sowie unter den weniger passenden Namen Ytterspath und Xenotim beschrieben hat. So weit mir bekannt, ist das Yttrophosphat das erste Yttererde haltige Mineral, das in der Schweiz gefunden worden ist.

V. Ueber einige Bestandtheile des Emser Mineralwassers

von

Dr. V. Wartha.

Im Sommer vorigen Jahres hat die herzogliche Brunnenverwaltung in Ems auf Veranlassung des Herrn Prof. Städeler eine ansehnliche Quantität des Wassers der neuen Quelle durch Abdampfen con-

centriren lassen, damit dasselbe einer Untersuchung auf Rubidium-, Cäsium- und Thalliumverbindungen unterworfen werde. Diese Untersuchung ist mir von Herrn Prof. Städeler übertragen worden.

Das eingedampfte Wasser hatte eine solche Concentration, dass es bei mässiger Abkühlung theilweise krystallinisch erstarrte. Es wurde mit Salzsäure neutralisirt, weiter verdampft und der Rückstand wiederholt mit Weingeist extrahirt. In der zurückbleibenden Salzmasse liess sich keines von den zu suchenden Metallen nachweisen. Die weingeistige Lösung gab dagegen mit Platinchlorid einen Niederschlag, der bei der spectroskopischen Untersuchung sofort die charakteristischen Linien des Rubidiums und Cäsiums neben den Kaliumlinien zeigte, während Thallium nicht nachzuweisen war, weder direct noch nach wiederholter Behandlung der Platinverbindungen mit Wasser, wobei etwa vorhandenes Thalliumplatinchlorid wegen seiner Schwerlöslichkeit im Rückstande sich hätte anhäufen müssen. Das Thallium fehlt somit unter den Bestandtheilen des Emser-Wassers.

Um Rubidium und Cäsium vom Kalium zu trennen, habe ich die Platinverbindungen durch Erhitzen in einer Wasserstoffatmosphäre zersetzt, dann die Chlorverbindungen mit Wasser extrahirt, diese kaustisch gemacht und in eine heisse concentrirte Lösung von Ammoniak-Alaun eingetragen. Beim Erkalten krystallisirte sofort ein Gemenge von Rubidium- und Cäsium-Alaun, das nach nochmaliger Krystallisation keine Spur von Kalium mehr enthielt. Diese Alaune sind ganz besonders für spectralanalytische Untersuchungen zu empfehlen, sie geben ganz ausgezeich-

nete Spectren mit sehr glänzenden und nur langsam verschwindenden Linien.

Eine quantitative Bestimmung des Rubidiums und Cäsiums im Emser-Waser liess sich nicht ausführen, da keine sichere Angabe über die Quantität des zur Verdampfung angewandten Wassers vorlag. Aber schon der Umstand, dass es mir gelang aus 1 Litr. der Lauge die erwähnten Alaune in völlig reinem Zustande darzustellen, dürfte genügend beweisen, dass Rubidium und Cäsium nicht als unwesentliche Bestandtheile des Emser-Wassers angesehen werden können.

VI. Analyse der Mineralwässer Ober-Brunnen und Mühl-Brunnen von Ober-Salzbrunn in Schlesien.

Von

Dr. W. Valentiner,
Brunnenarzt daselbst.

Die nachfolgend in ihren Hauptresultaten kurz mitgetheilte Arbeit wurde im verflossenen Winter im Laboratorium des Herrn Professor Städeler in Zürich ausgeführt. Derselbe hatte die Güte, der Untersuchung die umfänglichste Unterstützung zu Theil werden zu lassen, wofür ich mich verpflichtet fühle, meinen aufrichtigen Dank auszusprechen. Ebenfalls benutze ich diese Gelegenheit, dem ersten Assistenten, Herrn Dr. Wartha, für seine thätige Beihülfe bei Ausführung der Spectralanalysen hiemit bestens zu danken.

Die bisher gültigen Analysen der beiden Haupttrinkquellen von Ober-Salzbrunn waren, wie ich schon früher Ursache hatte anzunehmen, und wie die Analyse bald ergab, nicht genau und überdies in mangelhafter Form mitgetheilt. Die Fassung des bisher weniger bekannt gewordenen Mühlbrunnen wurde vor 2 Jahren wesentlich vervollkommnet und dadurch das Wasser desselben in solcher Reinheit und Gleichmässigkeit gewonnen, dass diese Quelle jetzt in rein technischer Hinsicht dem Ober-Brunnen gleichwerthig zur Seite steht. Den medicinischen Werth des Wassers hatte eine Analyse eigentlich noch erst zu begründen, da die frühere Beschaffenheit der Brunnenfassung eine solche kaum zuliess. Ueber den therapeutischen Werth beider Quellen habe ich mich theilweise schon an andern Orten ausgesprochen, und behalte mir vor, die neuen Gesichtspunkte, welche die Analyse aufstellen lässt, in einer spätern Arbeit eingehender zu erörtern. Wesentliche Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung, wie z. B. der genaue Nachweis chemischer Constanz der Quellen bei den verschiedensten Witterungsverhältnissen, und das mineralogische Verhältniss beider Mineralwässer zu den Quellen der unmittelbar angränzenden geologisch differenten Formationen, können hier nur obenhin berührt werden. Ich werde Gelegenheit haben, dieselben in einer grösseren balneologischen Arbeit vorzulegen. Die folgenden Sätze mögen als leitende Gesichtspunkte und als Grundzüge der angewandten Methoden der Analyse dienen.

Alle Bestimmungen sind an in Flaschen versand-

tem Brunnen gemacht *). Die Art der Zusammensetzung des Wassers aber ergiebt, das nur zwei ziemlich untergeordnete Punkte einer Correctur durch Bestimmungen an der Quelle bedürfen. Die freie oder diffundirte Kohlensäure, welche auch im Flaschenbrunnen noch sehr reichlich vorhanden ist, wird in etwas grösserer Quantität in dem frisch der Quellader entströmten Wasser vorhanden sein, und fast die ganze, übrigens sehr geringe Quantität kohlensauren Eisenoxyduls, welche das frische Quellwasser gelöst enthält, hat sich 6—8 Tage nach Füllung der Flaschen in einem leichtflockigen Bodensatz von Eisenoxydhydrat ausgeschieden. Die dadurch nöthigen Ergänzungen der vorliegenden Arbeit werden baldmöglichst nachfolgen.

Vom Ober-Brunnen wurden 2 Sendungen, die erste vom 18. December 1865, nach anhaltend trockener Herbstwitterung, die zweite vom 18. Januar 1866, nach anhaltend nassem Wetter geschöpft, eingehend untersucht. Ausserdem machte ich Einzelbestimmungen massgebender Bestandtheile an Flaschen, welche am 24. August 1865, am 14. November gl. J. und im Anfang März 1866 geschöpft waren. — Vom Mühlbrunnen habe ich drei Sendungen einer fast durchgehenden, genauen Untersuchung unterworfen, die erste vom 14. November, die zweite vom 18. December 1865 und die dritte vom 18. Januar 1866.

---

*) Herrn Brunnen-Inspector Strähler zu Salzbrunn und Herrn Apotheker Linke daselbst habe ich meinen Dank auszusprechen für die Sorgfalt, welche ersterer auf die Füllung des mir zur Untersuchung übersandten Brunnens, letzterer auf das Eindampfen grösserer Quantitäten der Wässer verwendete.

Alle Sendungen stimmten so genau mit einander überein, dass die mitgetheilte Analyse in fast allen Einzelheiten die Durchschnittsresultate der gleichen Bestimmung an respective 2 und 3 Sendungen darstellt. Die möglichste Genauigkeit aller wesentlichen Resultate ist daher mindestens durch zwei, meistens durch drei, und oft durch mehr übereinstimmende Untersuchungen festgestellt. Eine derartige vergleichende Untersuchung der in jedem Einzelfalle zweifelhaften Constanz der Mineralquellen bei verschiedenen Witterungsverhältnissen ist, meines Wissens, bisher nirgends ausgeführt.

In den Methoden der Bestimmungen bin ich hauptsächlich der von Fresenius gegebenen Anleitung zur Untersuchung der Mineralwässer gefolgt. Ich darf es daher hier sowohl unterlassen, jede Methode ausführlich zu schildern, als auch die Zahlen der Einzelbestimmungen zu geben, welchen ich das Durchschnittsresultat entnahm.

Die mineralogischen und die geognostischen Verhältnisse beider Quellen sind fast die gleichen. Beide entspringen im Uebergangsgebirge, nahezu in der Mitte der im Dorfe Salzbrunn zu Tage anstehenden Köpfe eines 6—800 Fuss mächtigen Grauwackenlagers, welches auf porphyrischen Conglomeraten ruht, und unter einem Winkel von 45—50° unter die Kohlenformation des waldenburger Beckens in den niederschlesischen Sudeten einfällt. Die Entfernung des Mühl-Brunnen vom Ober-Brunnen beträgt circa 150 bis 200 Fuss in nördlicher Richtung, thalwärts. Beide Quellen treten an den nahezu tiefsten Punkten der Thalsohle zu Tage, aus Klüften der quer gegen die

Thalrinne streichenden Grauwackenschichten. Höhe über der Ostsee 1220—1200 Fuss.

Die Quellwässer in dem Gebiet nördlich oder thalwärts von der Grauwackenzone, welche in alluvialen Bildungen über porphyrischen Conglomeraten zu Tage treten, sind nach meinen Untersuchungen auffallend reich an Kalk- und Magnesia-Verbindungen; die bergwärts oder südlich von der Grauwacke in der Kohlenformation entspringenden Gewässer haben alle einen relativ beträchtlichen Gehalt von kohlensaurem Alkali (Natron) und Kohlensäure. Innerhalb der Grauwackenzone liegt der Ober-Brunnen, als der südlichere, der Kohlenformation näher, und seine Quelladern scheinen somit innerhalb der höheren Grauwackenstrata zu verlaufen, während diejenigen des Mühlbrunnen den älteren tieferen Schichten angehören. An der chemischen Constitution ihres Wassers dürften daher die porphyrischen Conglomerate einen wesentlichen Antheil haben.

Ober-Brunnen.

Temperatur 7,5° Celsius.

Wasserreichthum bedeutend; bei jeder Witterung entströmt das Wasser der Quellader in gleichmässiger Rapidität und Masse, und erfüllt den konisch nach unten zulaufenden granitnen Brunnenschacht, nach totaler Entleerung, binnen weniger als einer Stunde bis zu dem in der Höhe von 2½ Fuss angebrachten Abflussrohr. Genaue Messungen der Ergiebigkeit fehlen noch.

Im Wasser des Brunnenschachtes steigen continuirlich grössere und kleinere Gasblasen auf, stellenweise und in Absätzen ein leichtes Wallen der Wasseroberfläche veranlassend.

Geruch hat die Quelle nicht; der Geschmack des Wassers ist neben dem prickelnden der Säuerlinge leicht bitter und unbedeutend eisenartig adstringirend. Das Wasser ist ganz klar, im gefüllten Glase perlt Gas, dessen Entwicklung im erwärmten Gefäss zu beträchtlichem Aufbrausen zunimmt und sehr lange anhält. Dann scheiden sich leichte Flocken fester Substanzen aus.

Wie schon erwähnt, enthält jede Flasche, mit völlig klarem Wasser an der Quelle gefüllt, gut verkorkt und mit Lack verschlossen, nach 5—6 Tagen Flöckchen ausgeschiedener Substanz, die anfangs weissgrau, nach einer weitern Woche braungelb geworden sind.

Jede Flasche lässt, auch wenn sie nach langer Lagerung geöffnet wird, ein Wasser ausfliessen, das durch prickelnden Geschmack und anhaltendes Perlen seinen Reichthum an diffundirter Kohlensäure bekundet. In Flaschen, welche ihres Lackverschlusses entkleidet, und nur leicht verkorkt in einem mässig kühlen Keller standen, war noch nach 9 Tagen freie diffundirte Kohlensäure angehäuft.

Die Reaction des Wassers ist eine schwach saure, nach dem Entweichen der Kohlensäure eine intensiv alkalische. Nach bekannten Methoden wurden die durch die früheren Analysen aufgefundenen Bestandtheile: Chlor, Schwefelsäure, Kohlensäure, Kalk, Magnesia, im filtrirten Flaschenbrunnen leicht nachgewiesen, während Eisen nur spurweise darin vorhanden war. Die in den Flaschen ausgeschiedenen Flocken bestanden

vorwiegend aus Eisenoxyd. Das reichlich vorhandene kohlensaure Alkali, vorzugsweise Natron, enthält so viel Kali, dass schon eine Quantität von 250 C.C. des Wassers genügte, um Kaliumplatinchlorid darzustellen (Fischer fand kein Kali, Struve wies dasselbe nach). Lithion wurde zuerst spectralanalytisch nachgewiesen, später quantitativ bestimmt (auch Struve hat dasselbe schon nachgewiesen). Rubidium konnte in dem Abdampfrückstand von circa 36 Litern, nach Verarbeitung mit Platinchlorid, in spectralanalytisch erkennbaren Spuren nachgewiesen werden. Ammoniak wurde in unbedeutender, nicht genau bestimmbarer Menge aufgefunden. Strontian (von Struve ebenfalls früher bestimmt, von Fischer nicht nachgewiesen) wurde spectralanalytisch in der Kalkfällung erkannt und später quantitativ bestimmt.

Der Nachweis von phosphorsaurer Thonerde und einer Spur überschüssiger Phosphoräure gelang sowohl in den ausgeschiedenen Flocken, wie in dem filtrirten Wasser neben dem sehr geringer Mengen Eisenoxyduls. Die Kieselsäure wurde auf bekannte Weise quantitativ bestimmt, sie war frei von Baryt. In dem in wägbarer Menge dargestellten Strontian fand sich dagegen eine obwohl nur spectralanalytisch erkennbare Spur Baryt.

Vergeblich wurden verschiedene Flaschen auf salpetrige Säure mittelst Jodkalium-Stärke und Schwefelsäure untersucht (Städeler fand dieselbe wiederholt, wiewohl nicht immer im versandten Emser Kränchen). Die Untersuchung des Verdampfungsrückstandes von 36000 C. C. Wasser auf Jod ergab ein negatives Resultat. Cäsium und Thallium konnten selbst spectralanalytisch nicht nachgewiesen werden.

Das specifische Gewicht des Wassers der Flaschen beträgt: 1,0036454 bei einer Temperatur von 7,5° C. (Quellentemp.) Nach dem Verhalten des sorgfältig dargestellten Verdampfungsrückstandes in der Glühhitze ist das Wasser frei von organischen Substanzen.

Die quantitativen Bestimmungen führten zu folgendem Resultat:

	p. M.	Grane in 1 Pfd. Wasser*)
Natrium	0,0676	0,519
Natron	1,1031	8,472
Kali	0,0145	0,112
Rubidium	Spur	Spur
Ammoniak	Spur	Spur
Lithion	0,0030	0,023
Kalkerde	0,1653	1,269
Strontian	0,0023	0,018
Baryt	Spur	Spur
Magnesia	0,1382	1,062
Thonerde u. Phosphors.	0,0005	0,004
Eisenoxydul	0,00014	0,0012
Chlor	0,1043	0,801
Schwefelsäure	0,2812	2,159
Kieselsäure	0,0255	0,196
Geb. Kohlensäure	0,9220	7,081
	2,82764	21,7172
Direct bestimmter bei 150° getr. Verdampfungsrückstd.	2,8128	21,6023
Halb gebundene und freie Kohlensäure	2,1650	16,6270
Summe aller Bestandtheile	4,9778	38,2293

Gruppirt man die gefundenen Basen und Säuren nach der Wahrscheinlichkeit ihrer Verbindungsweise,

*) 1 Pfund = 7680 Gran.

und nimmt man an, die kohlensauren Salze seien als einfache Carbonate vorhanden, so gestaltet sich die Zusammensetzung der mineralischen Bestandtheile folgendermaassen:

	p. M.	Grane in 1 Pfd.
Schwefelsaures Kali	0,0268	0,206
Schwefelsaures Natron	0,4773	3,665
Chlornatrium	0,1719	1,320
Kohlensaures Natron	1,5294	11,746
Kohlensaures Lithion	0,0075	0,057
Kohlensaurer Kalk	0,2951	2,267
Kohlensaurer Strontian	0,0033	0,025
Kohlensaure Magnesia	0,2902	2,229
Kohlens. Eisenoxydul	0,00022	0,0017
Thonerde mit PO_5	0,0005	0,0041
Kieselsäure	0,0255	0,1961
Summe	2,82772	21,7169

Hierzu kommen noch die in unwägbarer Menge vorhandenen Bestandtheile: Rubidium, Ammoniak und Baryt, welche ebenfalls in kohlensaurer Verbindung vorhanden sein werden, sowie die sogenannte halbgebundene und die freie Kohlensäure.

Da den gewöhnlichen chemischen Verbindungsverhältnissen gemäss die sämmtlichen kohlensauren Salze bei dem Vorhandensein von freier Kohlensäure als Bicarbonate gelöst sein müssen, so möchte die folgende Zusammenstellung der Resultate, in welcher alle koklensauren Verbindungen als Bicarbonate, dem Natronbicarbonat ($NaO.CO_2 + HO CO_2$) entsprechend, berechnet sind, als die thatsächlich richtigern anzusehen sein. Bei dieser Berechnungsweise kann natürlich die Summe der Bestandtheile nicht mit der direct gefundenen übereinstimmen, da

sich das chemisch gebundene Wasser-Aequivalent der Bicarbonate hinzuaddirt.

	p. M.	Grane in 1 Pfund.
Schwefelsaures Kali	0,0268	0,206
Schwefelsaures Natron	0,4773	3,665
Chlornatrium	0,1719	1,320
Zweifach kohlens. Natron	2,4240	18,616
„ „ Rubidium	Spur	
„ „ Ammoniak	Spur	
„ „ Lithion	0,0138	0,105
„ „ Kalk	0,4781	3,673
„ „ Strontian	0,0047	0,035
„ „ Baryt	Spur	
„ „ Magnesia	0,5044	3,874
„ „ Eisenoxydul	0,00034	0,0026
Thonerde mit Phosphorsäure	0,0005	0,004
Kieselsäure	0,0255	0,196
Freie Kohlensäure	1,2430	9,546
	5,37034	41,2406

Berechnet man die freie Kohlensäure dem Volumen nach, so ergiebt sich, dass 1 Vol. des Wassers 0,732 Vol. Kohlensäuregas (für normale Temperatur und für normalen Druck berechnet) enthält.

Ich bemerke noch, dass ich eine von Struve gefundene Spur Mangan selbst im Sinter des Ober-Brunnen nicht habe auffinden können. Während Struve in der Analyse des versandten Wassers kein Eisen auffand, giebt Fischer, welcher einige Bestimmungen an der Quelle selbst machte, 0,07 Gran kohlensaures Eisenoxydul an. Die von mir im versandten Brunnen gelöst gefundene Quantität Eisen ist allerdings eine Minimalquantität. Durch möglichst sorgfältige Analyse der in mehreren Flaschen angesammelten Flocken konnte ich (angenommen, was wahrscheinlich ist, dass alles in ihnen enthaltene Eisen

im frischen Quellwasser als kohlensaures Eisenoxydul gelöst sei) 0,00493 p. M. kohlensauren Eisenoxyduls in demselben nachweisen; dazu 0,00022 im Flaschenbrunnen noch gelöster gleicher Verbindung giebt 0,00515 p. M., oder 0,039 Gran pro Pfund, also nur reichlich die Hälfte der von Fischer gefundenen Menge, und immerhin nur eine Minimalquantität. Die Kohlensäure-Bestimmung Fischers steht noch etwas unter der von mir in 8 Wochen lagernden Flaschenbrunnen aufgefundenen, und wird, an der Quelle selbst angestellt, unzweifelhaft noch höher ausfallen.

Bei Vergleichung dieser Analyse mit den früher angestellten, erkennt man leicht, dass die von mir gemachten Bestimmungen mit Ausnahme derjenigen des allerwesentlichsten Bestandtheiles, des kohlensauren Natrons, nicht allzusehr von denen Struve's*) abweichen, und dass Fischer's**) Befunde mit denen Struve's eine gewisse, auch auf das Natron carbonicum sich erstreckende Aehnlichkeit haben.

Die sehr wichtige Thatsache, dass das Wasser des Ober-Brunnen jetzt um ein so Bedeutendes reicher an kohlensaurem Natron gefunden wird, als vor ca. 20 Jahren, während alle übrigen Bestandtheile keine dem entsprechende Vermehrung erfahren haben, ist vor der Hand nicht aufzuklären, und muss es künftigen Erfahrungen an der Quelle überlassen bleiben, festzustellen, ob lediglich experimentelle Irrthümer der früheren Analytiker vorliegen, oder eine wesentliche

---

*) Handwörterbuch der Chemie. Bd. 5. Artikel „Mineralwasser".

**) Valentiner, über die Anwendung der Salzbrunner Mineralquelle. Deutsche Klinik 1861.

Veränderung der Quelle, die ohne Zweifel dann als eine Verbesserung im medicinischen Sinne aufzufassen wäre, stattfand. Dass kurze Epochen und die Wechsel atmosphärischer Zustände diese Incongruenz der Befunde nicht erklären, ist direct erwiesen durch meine Eingangs erwähnte Untersuchung verschiedener Sendungen, und würde schon indirect abzuweisen sein durch die annähernde Uebereinstimmung der Mengen fast aller andern Bestandtheile. Die Differenzen in letzteren liegen so ziemlich innerhalb der analytischen Fehlerquellen der Zeit der frühern Analysen. Soviel möglich werde ich der Thatsache ferner Aufmerksamkeit widmen und wenigstens durch neue Einzelbestimmungen versuchen, dieselbe einer befriedigenden Erklärung zuzuführen.

Durch seinen Gehalt an kohlensaurem Natron steht der Ober-Brunnen von Salzbrunn zur Zeit kaum irgend einem der entfernt ähnlich zusammengesetzten Mineralwässer nach, während keines der letzteren einen ähnlichen Reichthum an schwefelsauren Alkalien aufzuweisen hat.

Mühl-Brunnen.

Temperatur 6 — 7° Celsius.

Constant und reichlich fliessende Quelle in granitner Fassung, wie der Ober-Brunnen; im äussern Verhalten und im Geschmack nicht erheblich von letzterem unterschieden. Intensive Gasentwicklung.

Die versandten Flaschen des Mühl-Brunnen enthalten ähnlich, wie die des Ober-Brunnen einen flockigen Bodensatz; die einzige Veränderung, der das Wasser auch bei langer Lagerung zu unterliegen scheint.

Die Reaction des Wassers ist eine schwach saure, die des seiner freien und eines Theils der halbgebundenen Kohlensäure entledigten Wassers alkalisch. Die Hauptbestandtheile des Ober-Brunnen sind im Mühl-Brunnen in einfachster Weise erkennbar; namentlich Chlor, Schwefelsäure, Kohlensäure. Die alkalischen Erden sind augenscheinlich in erheblich reichlicherm Maasse vorhanden, als im ersteren. Eisenoxydul findet sich im versandten Mühl-Brunnen entschieden etwas mehr, als im Ober-Brunnen, immerhin aber auch nur als Minimal-Bestandtheil.

Von den übrigen Bestandtheilen des Ober-Brunnens wurden durch die gleichen Methoden im Mühl-Brunnen aufgefunden: Strontian, Kali, Lithion, Ammoniak, Phosphorsäure und Thonerde, während Baryt und Rubidium nicht nachzuweisen waren.

Die Untersuchung auf Jod (angestellt mit 25000 C.C. des Wassers), Caesium, Thallium, sowie die Prüfung verschiedener Flaschen auf salpetrige Säure fiel in gleicher Weise negativ aus, wie die entsprechenden Untersuchungen des Ober-Brunnen.

Ebenfalls ist der Mühl-Bruunen völlig frei von organischen Substanzen. Das specifische Gewicht des Wassers bei 7°,5 C. genommen, beträgt: 1,0028195.

Bei der Berechnung der zur Analyse benutzten Volumina in Gewichte wurde die Zahl 1,00282 benutzt.

Bei der quantitativen Untersuchung wurden folgende Werthe erhalten;

	p. M.	Grane in 1 Pfund.
Natrium	0,0336	0,258
Natron	0,8116	6,233
Kali	0,0044	0,034
Ammoniak	Spur	Spur
Lithion	0,0017	0,013
Kalk	0,2020	1,551
Strontian	0,0043	0,033
Magnesia	0,1609	1,236
Thonerde mit Phosphorsäure	0,00032	0,0024
Eisenoxydul	0,00046	0,0035
Chlor	0,0519	0,398
Schwefelsäure	0,1957	1,503
Kieselsäure	0,0322	0,247
Geb. Kohlensäure	0,8126	6,240
	2,31168	17,7519
Direct bestimmter, bei 150° getrockneter Verdampfungsrückstand	2,3014	17,674
Halb gebundene und freie Kohlensäure	2,0484	15,731
Summe aller Bestandtheile	4,3498	33,405

Bei der oben näher erörterten Annahme einfach kohlensaurer Salze ergiebt sich folgende Zusammensetzung:

	p. M.	Grane in 1 Pfd.
Schwefelsaures Kali	0,0081	0,062
„ Natron	0,3408	2,617
Chlornatrium	0,0856	0,658
Kohlensaures Natron	1,1378	8,738
„ Lithion	0,0042	0,032
Kohlensaurer Kalk	0,3607	2,771
„ Strontian	0,0062	0,047
Kohlensaure Magnesia	0,3350	2,573
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0007	0,0053
Phosphorsaure Thonerde	0,0003	0,002
Kieselsäure	0,0323	0,248
Summe	2,3117	17,7533

Dazu kommt ferner eine unwägbare Spur von Ammoniak nebst halbgebundener und freier Kohlensäure. Aehnlich wie beim Ober-Brunnen, bei Berechnung der kohlensauren Salze als Bicarbonate, erhalten wir folgende Zusammensetzung:

	p. M.	Grane in 1 Pfund.
Schwefelsaures Kali	0,0081	0,062
„ Natron	0,3408	2,617
Chlornatrium	0,0856	0,658
Zweifach kohlens. Natron	1,8033	13,849
„ „ Ammon	Spur	Spur
„ „ Lithion	0,0077	0,059
„ „ Kalk	0,5843	4,487
„ „ Strontian	0,0088	0,067
„ „ Magnesia	0,5823	4,472
„ „ Eisenoxydul	0,0011	0,008
Thonerde mit Phosphorsäure	0,0003	0,002
Kieselsäure	0,0323	0,248
Freie Kohlensäure	1,2358	9,491
	4,6904	35,970

Die freie Kohlensäure auf Volume übertragen, beträgt bei normalem Druck und normaler Temperatur: 0,628 Vol. auf 1. Vol. Wasser.

Die früheren Analysen des Mühl-Brunnen lassen noch weniger als die des Ober-Brunnen ein Urtheil fällen, ob bedeutende analytische Versehen begangen wurden, oder ob eine Zunahme des Gesammtgehaltes an festen Substanzen stattgefunden hat.

Bei Vergleichung beider Mineralquellen ergeben sich, neben grossen Zügen der Aehnlichkeit, Differenzen in der Zusammensetzung, welche ebensowohl eine medicinisch-therapeutische, wie eine naturwissenschaftliche Bedeutung beanspruchen dürften.

Beide Quellen sind Natron-Säuerlinge mit einem hervorragenden Gehalt an schwefelsauren Alkalien.

	p. M.	Grane in 1 Pfund.
Natrium	0.0336	0,258
Natron	0,8116	6,233
Kali	0,0044	0.034
Ammoniak	Spur	Spur
Lithion	0,0017	0,013
Kalk	0,2020	1,551
Strontian	0.0043	0,033
Magnesia	0,1609	1,236
Thonerde mit Phosphorsäure	0,00032	0,0024
Eisenoxydul	0,00046	0,0035
Chlor	0,0519	0,398
Schwefelsäure	0.1957	1,503
Kieselsäure	0.0322	0,247
Geb. Kohlensäure	0,8126	6,240
	2,31168	17,7519
Direct bestimmter, bei 150° getrockneter Verdampfungsrückstand	2,3014	17,674
Halb gebundene und freie Kohlensäure	2,0484	15.731
Summe aller Bestandtheile	4.3498	33,405

Bei der oben näher erörterten Annahme einfach kohlensaurer Salze ergiebt sich folgende Zusammensetzung:

	p. M.	Grane in 1 Pfd.
Schwefelsaures Kali	0,0081	0,062
„ Natron	0,3408	2,617
Chlornatrium	0,0856	0.658
Kohlensaures Natron	1,1378	8,738
„ Lithion	0,0042	0,032
Kohlensaurer Kalk	0,3607	2,771
„ Strontian	0,0062	0,047
Kohlensaure Magnesia	0,3350	2,573
Kohlensaures Eisenoxydul	0,0007	0,0053
Phosphorsaure Thonerde	0,0003	0,002
Kieselsäure	0,0323	0,248
Summe	2,3117	17,7533

Dazu kommt ferner eine unwägbare Spur von Ammoniak nebst halbgebundener und freier Kohlensäure. Aehnlich wie beim Ober-Brunnen, bei Berechnung der kohlensauren Salze als Bicarbonate, erhalten wir folgende Zusammensetzung:

	p. M.	Grane in 1 Pfund.
Schwefelsaures Kali	0,0081	0,062
„ Natron	0,3408	2,617
Chlornatrium	0,0856	0,658
Zweifach kohlens. Natron	1,8083	13,849
„ „ Ammon	Spur	Spur
„ „ Lithion	0,0077	0,059
„ „ Kalk	0,5843	4,487
„ „ Strontian	0,0088	0,067
„ „ Magnesia	0,5823	4,472
„ „ Eisenoxydul	0,0011	0,008
Thonerde mit Phosphorsäure	0,0003	0,002
Kieselsäure	0,0323	0,248
Freie Kohlensäure	1,2358	9,491
	4,6904	35,970

Die freie Kohlensäure auf Volume übertragen, beträgt bei normalem Druck und normaler Temperatur: 0,628 Vol. auf 1. Vol. Wasser.

Die früheren Analysen des Mühl-Brunnen lassen noch weniger als die des Ober-Brunnen ein Urtheil fällen, ob bedeutende analytische Versehen begangen wurden, oder ob eine Zunahme des Gesammtgehaltes an festen Substanzen stattgefunden hat.

Bei Vergleichung beider Mineralquellen ergeben sich, neben grossen Zügen der Aehnlichkeit, Differenzen in der Zusammensetzung, welche ebensowohl eine medicinisch-therapeutische, wie eine naturwissenschaftliche Bedeutung beanspruchen dürften.

Beide Quellen sind Natron-Säuerlinge mit einem hervorragenden Gehalt an schwefelsauren Alkalien.

Bei nahezu dem gleichen Gehalt an Kohlensäure übertrifft der Ober-Brunnen den Mühl-Brunnen bedeutend in der Menge des kohlensauren Natrons und des Chlornatrium, etwas im Gehalt an schwefelsaurem Natron und Kali.

Die kohlensauren alkalischen Erden, Kalk und Magnesia, sind dagegen nicht unerheblich reichlicher im Mühl-Brunnen enthalten. Ich habe auch schon oben darauf hingewiesen, dass alle dem Mühl-Brunnen benachbarten und geognostisch näher stehenden Quellen, unter denen mehrere sind, welche als werthvolle Mineral-Quellen angesehen werden dürften, [die beiden Kramer-Brunnen], reicher an Erdalkalien und namentlich an Magnesiasalzen sind, als die dem Ober-Brunnen verwandteren Quellen der Kohlenformation, der Heil-Brunnen, Wiesen-Brunnen, und Sonnen-Brunnen im südlichen Theile Ober-Salzbrunns.

In Bezug auf die Minimal-Bestandtheile ist nur eine Differenz besonders hervorzuheben, der nicht unwesentlich bedeutendere Gehalt an gelöstem kohlensaurem Eisenoxydul im Mühl-Brunnen, auf welchen auch die früher angestellten, sonst ziemlich lückenhaften Analysen schon hinweisen.

Die von mir schon früher (Deutsche Klinik 1861, Nro. 8. u. ff. und Gazette des eaux, 1863, sowie an mehreren anderen Orten) abgehandelte pharmaco-dynamische Bedeutung beider Mineral-Quellen wird in Verbindung mit meinen Erfahrungen über die Wirksamkeit der Heilquellen Ober-Salzbrunn's einer neuen Bearbeitung unterzogen werden.

Bemerkungen über die mit den Namen Houghit, Hydrotalkit und Völknerit bezeichneten Minerale

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Dana hatte auf die Aehnlichkeit des Hydrotalkit und Völknerit mit dem Houghit aufmerksam gemacht, welcher letztere als ein Zersetzungsproduct des Spinell angesehen werden muss; doch, wenn man auch für die ersteren dieselbe Ansicht geltend machen wollte, so ist damit die Frage nicht gelöst, ob man den Houghit, Hydrotalkit und Völknerit als selbständige Mineral-species anzusehen habe. Ich habe, um diese Frage zur Entscheidung zu bringen, die Analysen des Hydrotalkit und Völknerit einer vergleichenden Berechnung unterworfen und bin dabei zu der Ansicht gelangt, dass der Hydrotalkit und Völknerit variable Gemenge von $\dot{H}^3\ddot{A}l$ und $\dot{M}g\dot{H}^2$ darstellen, und demnach nicht im wahren Sinne des Wortes als eine Species anzusehen sind, sondern dass, da sie der Hauptsache nach das Magnesiahydrat $\dot{M}g\dot{H}^2$ darstellen, welchem Hydrargillit beigemengt ist, dieses Magnesiahydrat als Species aufzustellen u. ist mit dem Namen Hydrotalkit benannt werden kann, welcher älter ist, als der Name Völknerit.

Der Houghit ist davon verschieden und ist in gleichem Sinne ein Gemenge von $\dot{H}\ddot{A}l$ und $\dot{M}g\dot{H}$.

Der Hydrotalkit wurde von Hochstetter (1) und

von C. Rammelsberg (2—5) und der Völknerit von Hermann (6) analysirt und die Analysen ergaben nachfolgende Resultate:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
12,00	19,25	17,78	18,00	18,87	16,96	Thonerde
36,30	37,27	38,18	37,30	37,04	37,08	Magnesia
10,54	2,61	6,05	7,32	7,30	3,92	Kohlensäure
32,66	41,59	37,99	37,38	37,38	42,04	Wasser
6,90	—	—	—	—	—	Eisenoxyd
1,20	—	—	—	—	—	Rückstand
99,60	100,72	100,00	100,00	100,59	100,00	

Berechnet man diese Analysen sämmtlich auf gleichen Thonerdegehalt, um sie besser mit einander vergleichen zu können, so ergeben sie:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	Thonerde
54,45	34,85	38,65	37,30	35,33	39,36	Magnesia
15,81	2,44	6,12	7,32	6,91	4,16	Kohlensäure
48,99	38,89	38,58	37,38	35,66	45,21	Wasser
10,35	—	—	—	—	—	Eisenoxyd

Zieht man bei allen eine der Kohlensäure entsprechende Menge Magnesia nach der Formel $\dot{M}g\ddot{C}$ ab und zugleich damit die Kohlensäure, so lassen sie nachfolgende Mengen übrig:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	18,00	Thonerde
40,08	32,63	33,09	30,65	29,05	35,58	Magnesia
48,99	38,89	38,58	37,38	35,66	45,21	Wasser
10,35	—	—	—	—	—	Eisenoxyd

Da nun 18,00 Thonerde nach der Formel $\dot{H}^3\ddot{A}l$ 9,46 Wasser erfordern und in der ersten Analyse das Eisenoxyd als Stellvertreter der Thonerde betrachtet werden kann, so würde dieses 10,35 Procent betragend 3,49 Wasser erfordern. Zieht man nun überall die

Thonerde und das entsprechende Wasser, in 1. auch das Eisenoxyd mit dem entsprechenden Wasser ab, so bleiben übrig:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
40,08	32,63	33,09	30,65	29,05	35,58	Magnesia
36,04	29,43	29,12	27,92	26,20	35,75	Wasser

und die entsprechenden Aequivalentverhältnisse sind hiernach folgende:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
20,04	16,32	16,54	15,33	14,53	17,79	$\dot{M}g$
40,04	32,70	32,36	31,02	29,11	39,72	$\dot{H}$

oder auf 1 $\dot{M}g$ in

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
1,998	2,004	1,956	2,023	2,004	2,233	$\dot{H}$

woraus man ohne Zweifel die Formel $\dot{M}g\dot{H}^2$ als die des Hydrotalkit zu nennenden Magnesiahydrates entnehmen kann, welches nach den angeführten Analysen den Hauptheil bildet, während kein bestimmtes Verhältniss zwischen $\dot{H}^3\ddot{A}l$ und $\dot{M}g\,\dot{H}^2$ zu bemerken ist, mithin auch nicht an eine bestimmte Verbindung zwischen $\dot{H}^3\ddot{A}l$ und $\dot{M}g\,\dot{H}^2$ zu denken ist. Ich glaube daher, dass es am zweckmässigsten sei, das Magnesiahydrat $\dot{M}g\dot{H}^2$ als Species Hydrotalkit zu benennen; demselben ist Hydrargillit beigemengt und Magnesiacarbonat entsteht, wie bei dem Brucit durch Aufnahme von Kohlensäure und Ausscheidung von Wasser. Die Mengen des Carbonates sind wechselnde, wie es ganz natürlich ist.

Was den Houghit betrifft, so hat derselbe nach Johnson's Analyse nach Abzug von 15,196 Procent beigemengtem Spinell und Glimmer 23,867 Thonerde, 43,839 Magnesia, 5,833 Kohlensäure, 26,452 Wasser ergeben und da mit 5,833 Kohlensäure 5,303 Magnesia abzuziehen sind, so verbleiben 38,536 Magnesia und

die Berechnung giebt 4,644 $\ddot{Al}$, 19,266 $\dot{Mg}$, 29,391 $\dot{H}$ oder 1 $\ddot{Al}$, 4,15 $\dot{Mg}$, 6,33 $\dot{H}$, woraus man trotz des Ueberschusses von Wasser wohl anzunehmen berechtigt ist, dass das Zersetzungsproduct des Spinells ein Gemenge von $\dot{H}\ddot{Al}$ und $\dot{Mg}\dot{H}$ ist. Vielleicht würde auch die vollständige Analyse ohne den Abzug von Spinell und Glimmer(?) ein noch günstigeres Resultat gegeben haben. Der Houghit ist somit nach meiner Ansicht als Species aufzugeben.

Jedenfalls erschien es mir zweckmässiger, die genannten Minerale in dieser Weise aufzufassen, als sie in der bisher üblichen Weise fortbestehen zu lassen, nach welcher sie doch keine Species darstellen können.

Was schliesslich die specifischen Eigenschaften des Hydrotalkit betrifft, so glaube ich, dass die hexagonalen Krystallgestalten sich nicht auf denselben beziehen, sondern dass diese die beobachteten Krystalle des beigemengten Hydrargillit sind. Es ist als wahrscheinlich anzunehmen, dass die Krystallisation des Magnesiahydrates $Mg\dot{H}^2$ verschieden von der des Brucit $Mg\dot{H}$ gefunden werden wird.

Bemerkungen über die Analysen des Metaxit

von

Professor Dr. A. Kenngott.

Nachdem die Species Serpentin schon mannigfache Vorkommnisse, welche als eigene Species aufgestellt wurden, absorbirt hat, kann es nicht auffallend erscheinen, wenn der Metaxit von Schwarzenberg

in Sachsen in Folge der Analyse Kühn's als fasriger Serpentin betrachtet wird und C. Rammelsberg (dessen Handb. d. Mineralch. 526) von der Analyse Plattner's sagt, dass wahrscheinlich Magnesia und Thonerde nicht gut getrennt wurden. Es liegt daher auch nicht in meiner Absicht, mich weder für die Selbstständigkeit des Metaxit auszusprechen, noch gegen dieselbe, weil ich das Mineral von der Grube Zweigler bei Schwarzenberg, welches A. Breithaupt als Metaxit einführte, nicht kenne, nur wollte ich auf einen Umstand aufmerksam machen, welchen ich bei der Plattner'schen Analyse fand.

Was zunächst die Bemerkung C. Rammelsberg's betrifft, dass Plattner die Magnesia und Thonerde wahrscheinlich nicht gut trennte, so ist dadurch doch nicht erwiesen, dass Plattner's Analyse unrichtig ist. Plattner fand bei beiden Analysen Thonerde, was meines Erachtens die Hauptsache ist; ob er die Menge derselben richtig bestimmte oder nicht, widerspricht nicht der Anwesenheit der Thonerde, die wohl für die Berechnung der Serpentinformel unbequem ist, dessen ungeachtet aber doch begründet sein muss. Da Kühn keine Thonerde fand, so konnte man doch daraus nur schliessen, dass, wenn Plattner und Kühn dasselbe Mineral analysirten, der erstere Material vor sich hatte, welches ein Thonerde enthaltendes Mineral beigemengt enthielt; die Richtigkeit der Quantität hängt doch von dem Zweifel daran allein nicht ab.

Mir scheint, das Rammelsberg seine Behauptung darauf stützte, dass Plattner zwei Analysen lieferte, in beiden verschiedene Mengen von Thonerde angegeben sind und diese nicht auf die Serpentinformel führten, weil man nicht beurtheilen konnte, wie der verschiedene

Thonerdegehalt in Berechnung zu bringen sei. Da ich nun bei der Berechnung der beiden Analysen auf ein eigenthümliches Verhältniss kam, so will ich dasselbe hier mittheilen, ohne, wie gesagt, mich für oder gegen die Selbstständigkeit des Metaxit auszusprechen. Vielleicht führt diese meine Mittheilung zu einer weiteren Prüfung des echten Metaxit.

Die beiden Analysen Plattner's ergaben nachfolgende Zahlen:

1.	2.	
40,0	43,600	Kieselsäure
10,7	6,100	Thonerde
2,3	2,800	Eisenoxyd
32,8	34,242	Magnesia
1,1	—	Kalkerde
12,6	12,666	Wasser
99,5	99,408	

Was zunächst die Kalkerde in der ersten Analyse betrifft, so ist diese höchst wahrscheinlich als Folge beigemengten Calcits anzusehen, in welchem der Metaxit vorkommt, wesshalb ich die 1,1 Procent Kalkerde mit 0,9 Procent Kohlensäure abziehe, wonach der Wassergehalt auf 11,7 Procent zurückgeht.

Ferner halte ich dafür, dass das in den beiden Analysen angegebene Eisenoxyd als Eisenoxydul neben der Magnesia vorhanden war, wie bei dem Serpentin und ähnlichen Magnesia-Silikaten, wonach in Analyse 1. 2,1 Eisenoxydul anstatt 2,3 Eisenoxyd, in Analyse 2. 2,520 Eisenoxydul anstatt 2,800 Eisenoxyd in Rechnung zu bringen wären.

Unter der Annahme, dass die Thonerde an Magnesia gebunden, als Magnesia-Aluminat $\dot{Mg}\ddot{Al}$ dem Metaxit beigemengt sei, einer Annahme, die ich selbst ausdrücklich als eine willkürliche bezeichne, wären in

der ersten Analyse mit 10,7 Procent Thonerde 4,2 Magnesia, in der zweiten Analyse mit 6,100 Procent Thonerde 2,374 Magnesia abzuziehen und es bleiben:

1.	2.	
40,0	43,600	Kieselsäure
2,1	2,520	Eisenoxydul
28,6	31,868	Magnesia
11,7	12,666	Wasser
82,4	90,654	

Werden nun beide Analysen auf 100 berechnet, so ergeben sie fast dieselben Zahlen:

1.	2.	
48,5	48,095	Kieselsäure
2,6	2,780	Eisenoxydul
34,7	35,153	Magnesia
14,2	13,972	Wasser
100,0	100,000	

Berechnet man nun aus beiden Analysen die Aequivalentverhältnisse, so ergeben sie:

1.		2.		
10,78		10,69	$\dddot{Si}$	
0,72	18,17	0,77	$\dot{Fe}$	18,35
17,35		17,58	$\dot{Mg}$	
15,78		15,52	$\dot{H}$	

oder

1)	4 $\dddot{Si}$	6,8 $\dot{Mg}$	5,8 $\dot{H}$
2)	4 $\dddot{Si}$	6,8 $\dot{Mg}$	5,8 $\dot{H}$

woraus man die gemeinschaftliche Formel

$$3\ \dot{Mg}\,\dot{H}^2 + 4\ \dot{Mg}\dddot{Si}$$

aufstellen kann, welche als die des Metaxit aus beiden Analysen hervorginge.

Der Sauerstoff der Kieselsäure verhält sich zu dem von Magnesia und Wasser zusammen in:

1) wie 32,34 : 33,95 = 1 : 1,05
2) wie 32,07 : 33,87 = 1 : 1,06

also in runder Zahl wie 1 : 1, woraus man auch, da

sich der Sauerstoff in Magnesia und Wasser wie 7 : 6 verhält, die Formel

$$7\ \dot{Mg}^3\dddot{Si} + 6\ \dot{H}^3\dddot{Si}$$

oder bei der Schreibweise $\ddot{Si}$ die Formel

$$7\ \dot{Mg}^2\ddot{Si} + 6\ \dot{H}^2\ddot{Si}$$

ergäbe, während aus der ersten Formel

$$3\ \dot{Mg}\dot{H}^2 + 2\ \dot{Mg}^2\ddot{Si}^3$$

hervorginge.

Abgesehen von diesen Betrachtungen, die hier weniger Werth haben, da die Richtigkeit der Plattner'schen Analysen beanstandet worden ist, wollte ich wesentlich nur auf die Uebereinstimmung derselben aufmerksam machen, da ja doch die Möglichkeit vorliegt, dass trotz der Analysen Kühn's der Metaxit nicht Serpentin ist, vorausgesetzt, dass Kühn nicht den echten Metaxit analysirte. Die 4 Analysen Kühn's ergaben im Mittel 42,86 Kieselsäure, 41,32 Magnesia, 2,60 Eisenoxydul, 12,95 Wasser, zusammen 99,73, woraus 9,524 $\ddot{Si}$, 20,66 $\dot{Mg}$, 0,72 $\dot{Fe}$, 14,39 $\dot{H}$ oder 4 $\ddot{Si}$, 9,06 $\dot{Mg}$, $\dot{Fe}$, 6,04 $\dot{H}$ hervorgeht, also genau die Formel des Serpentin, wonach man wohl mit Recht entnehmen konnte, dass der Metaxit dazu gehört, insofern die Plattner'schen Analysen für unrichtig gehalten wurden. Immerhin kann man dadurch nicht den Thonerdegehalt derselben erklären.

Mittheilungen aus dem Universitätslaboratorium Zürich.

III. Ueber die Reduction der Kupferoxydsalze durch Eisenoxydulsalze

von

Dr. W. Weith.

Von Herrn Dr. von Fritsch wurde ich vor einiger Zeit zur Fortsetzung einer Reihe von Versuchen veranlasst, die früher von E. Braun begonnen worden waren; dieselben betreffen die Reduction des Kupferoxyds durch Eisenoxydul bei gewöhnlicher Temperatur und gewöhnlichem Druck.

Eines der Hauptergebnisse der im vorigen Hefte dieser Zeitschrift enthaltenen Braun'schen Untersuchungen, die ich, so weit ich sie wiederholte, vollständig bestätigt fand, ist jedenfalls die Bildung von metallischem Kupfer durch die Einwirkung von Eisenvitriol auf Kupfervitriol bei der Gegenwart von kohlensaurem Ammoniak. Daran anknüpfend stellte ich eine Reihe von Versuchen an, indem ich Eisenvitriol auf in alkalischer Lösung befindliches Kupferoxyd einwirken liess.

Knop*) hat schon früher metallisches Kupfer erhalten, als er Eisenvitriol und Kupfervitriol mit Alkali zusammenbrachte. Wibel, der diesen Versuch wiederholte, konnte nur in einem Falle Kupferoxydul hierbei erhalten, dagegen erklärte er den „Spiegel am Glase", den Knop für metallisches Kupfer gehalten habe, für Eisenoxyd, das durch den Dichroismus der Kupfersalzlösungen metallisch erscheine; indessen erhielt er metallisches Kupfer als er das Vitriolgemisch mit Alkali im

*) Leonhard u. Bronn. 1861. S. 513 ff.

zugeschmolzenen Rohre auf 210° erhitzte. Es war nun von Interesse, eine experimentale Entscheidung zwischen diesen sich widersprechenden Angaben zu treffen.

Es gibt eine Reihe organischer Substanzen, z. B. Weinsäure und Citronensäure, die, ohne das Kupferoxyd im Mindesten zu reduciren, dessen Fällung durch Alkali oder kohlensaures Alkali verhindert. Eine durch diese Körper vermittelte Lösung von Kupferoxyd in Alkali muss um so mehr geeignet sein, die Einwirkung des Eisenvitriols auf Kupfervitriol zu studiren, als das neben metallischem Kupfer entstehende Eisenoxyd, von der Lösung aufgenommen, durch dieselben organischen Körper an der Fällung verhindert wird.

1. Versuch. Kupfervitriol wurde mit Weinsäure und soviel Kalilauge zusammengebracht, dass der anfangs entstandene Niederschlag sich eben wieder löste. Alsdann wurde Eisenvitriol in wässriger Lösung zugesetzt und zwar in etwas grösserer Menge als der Zersetzungsgleichung

$$CuSO_4 + 2FeSO_4 + 6KHO = Cu + Fe_2O_3 + 3K_2SO_4 + 3H_2O$$

entspricht.

Schon nach Verlauf einer halben Stunde hatte sich die Flüssigkeit durch das entstandene Eisenoxyd tief braun gefärbt, während sich am Boden des Gefässes metallisches Kupfer als Spiegel abgesetzt hatte. Nach drei Wochen wurde der Versuch unterbrochen, am Boden hatte sich eine compacte metallische Masse in grosser Quantität abgelagert, über derselben befand sich eine grüne Schicht, während die Lösung intensiv braun gefärbt war, dieselbe enthielt keine Spur von Kupferoxyd mehr, es war nur eine durch Weinsäure vermittelte Lösung von Eisenoxyd im Alkali, somit musste alles Kupferoxyd reducirt worden sein. Der

grüne Absatz färbte sich beim Uebergiessen mit Salzsäure braun und löste sich in einem Ueberschusse derselben vollständig zu einer klaren farblosen Flüssigkeit auf, die von Ammoniak nicht verändert wurde, beim Schütteln der ammoniakhaltigen Lösung mit Luft färbte sich dieselbe, unter Eisenoxydabscheidung, intensiv blau. Beim Erhitzen des getrockneten grünen Körpers verbrannte er unter Zurücklassung von etwas Kohle. Demnach war derselbe anscheinend eine Kupferoxydul- und Eisenoxydulverbindung der Weinsäure. Der metallische Absatz wurde durch Abschlämmen vollständig gereinigt. Er besass starken Metallglanz, rein kupferrothe Farbe, liess unter dem Mikroskope keine bestimmte Krystallform, dagegen treppenförmige Struktur erkennen, war unlöslich in Salzsäure, löste sich in Salpetersäure von 1,2 spec. Gew. unter Stickoxydentwicklung zu einer blauen Flüssigkeit auf, die sich durch Ammoniak ohne Bildung eines Niederschlages noch intensiver färbte, war somit unzweifelhaft reines metallisches Kupfer.

2. Versuch. Kupfervitriol, Eisenvitriol, Weinsäure und kohlensaures Natron wurden in dem erwähnten Verhältnisse gemischt. Nach drei Wochen war die ganze Glaswandung, soweit die Flüssigkeit reichte, mit einem metallischen Spiegel bedeckt. Nachdem das Glas sorgfältig ausgewaschen worden war, zeigte der metallische Spiegel rein kupferrothe Farbe, löste sich nicht in concentrirter Salzsäure, gab dagegen mit Salpetersäure eine Lösung, die sich den Reagentien gegenüber ganz wie reines Kupfernitrat verhielt.

Ausserdem zeigte sich hierbei eine farblose Lösung von sehr schwach alkalischer Reaktion, aus der sich an der Luft Eisenoxydhydrat abschied, die also noch

unverändertes Eisenoxydulsalz enthielt. Neben derselben hatte sich ein brauner Bodensatz gebildet, aus welchem durch sehr verdünnte Essigsäure Eisenoxyd ausgezogen wurde. Der Rückstand war dann rein roth, gab an Salzsäure bedeutende Quantitäten von Kupferoxydul ab, und hinterliess noch metallisches Kupfer in Gestalt stark glänzender kleiner Kryställchen, die unter dem Mikroskope treppenförmige Struktur zeigten.

3. Versuch. Kupfervitriol, Eisenvitriol, Citronensäure und Natronlauge wurden in dem im ersten Versuch erwähnten Verhältniss zusammengebracht. Schon nach einigen Stunden trat auch hier die Reduktion des Kupferoxyds ein, nach dreiwöchentlichem Stehen wurde der Versuch unterbrochen. Es hatte sich alsdann ein kupferrother metallischer Spiegel gebildet, der durch sein Verhalten gegen Salzsäure, Salpetersäure und Ammoniak unzweifelhaft als reines metallisches Kupfer erkannt wurde. Neben diesem Spiegel waren eine tiefbraune Flüssigkeit und ein braunrother Bodensatz entstanden. In der Lösung liess sich nach dem Ansäuern keine Spur von Kupferoxyd mehr erkennen, sie reagirte stark alkalisch und enthielt nur Eisenoxyd durch Vermittlung von Citronensäure gelöst. Es war somit auch hier die ganze Masse des Kupferoxyds

---

Anmerkung. Durch einige Vorversuche hatte ich festgestellt, dass verdünnte, etwa 4 procentige Essigsäure auf Kupferoxydul durchaus nicht einwirkt, dagegen Eisenoxyd und Kupferoxyd in frisch gefälltem Zustande noch leicht löst. Eine Lösung von essigsaurem Eisenoxyd nach dem angegebenen Verhältnisse nimmt zwar allerdings noch Kupferoxydul auf, indem sie sich zu essigsaurem Eisenoxydul reducirt, aber lange nicht so schnell und in dem Grade wie Eisenchlorid. Nur beträchtlich stärkere Essigsäure zersetzt das Kupferoxydul unter Bildung von metallischem Kupfer und Oxydsalz.

reducirt worden, denn wenn auch nur noch eine Spur davon vorhanden gewesen wäre, so hätte sich dieselbe in der alkalischen Flüssigkeit zeigen müssen.

Der braune Bodensatz gab an sehr verdünnte Essigsäure Eisenoxyd ab, es hinterblieb ein rein rothes Gemenge von Kupferoxydul und metallischem Kupfer, aus welchem durch überschüssige Salzsäure das Kupferoxydul entfernt wurde, die zurückbleibenden stark metallisch glänzenden Kryställchen zeigten dann alle Eigenschaften des reinen metallischen Kupfers. Wurde der braune Bodensatz direkt mit Ammoniak geschüttelt, so wurde neben ungelöstem Eisenoxyd eine fast farblose Flüssigkeit erhalten, die sich an der Luft unter Eisenoxydabscheidung blau färbte, mithin enthielt der Bodensatz auch noch unverändertes Eisenoxydul.

4. Versuch. Um wo möglich unter in der Natur vorkommenden Bedingungen zu arbeiten, wandte ich zu diesem und den folgenden Versuchen Huminsubstanzen an, die sich ja überall vorfinden. Durch mehrmaliges Behandeln von Torf mit ganz verdünnter Natronlauge stellte ich mir eine Lösung von Huminsäure dar. Es handelte sich nun zunächst darum zu untersuchen, ob die Huminsubstanzen selbst nicht die Kupferoxydsalze reduciren, ein darauf bezüglicher Versuch, der mit genau denselben Quantitäten, und unter denselben Bedingungen wie die übrigen angestellt worden war, ergab weder eine Spur von metallischem Kupfer noch von Kupferoxydul. Es zeigte sich dabei, dass die Huminsubstanzen ebenso wie die Weinsäure, Citronensäure u. s. w. die Fällung des Kupferoxyds durch Alkali verhindern, wenn auch lange nicht in demselben Grade. Es bilden sich nämlich

stets beträchtliche Quantitäten von unlöslichen Huminsäureverbindungen, wodurch natürlich ein Theil des Kupferoxyds der Einwirkung des Eisenoxyduls entzogen wird.

Kupfervitriol wurde mit überschüssigem Eisenvitriol, Huminlösung und Natronlauge zusammengebracht und während drei Wochen in einem verschlossenen Gefässe stehen gelassen. Alsdann hatte sich ein brauner Bodensatz und eine blaue Lösung gebildet. Die blaue Flüssigkeit enthielt unverändertes durch Vermittlung von Huminsubstanz in Alkali gelöstes Kupferoxyd. Der braune Bodensatz wurde zur Entfernung des Eisenoxyds und des unveränderten Eisenoxyduls und Kupferoxyds mit ganz verdünnter Essigsäure behandelt. Aus dem bleibenden Rückstand wurde dann mit verdünnter Natronlauge die Huminsubstanz extrahirt. Die hinterbleibende rothe Masse gab an Salzsäure Kupferoxydul ab, während metallisches Kupfer in Form ganz dünner Blättchen ungelöst blieb. Durch Behandeln mit Salpetersäure u. s. w. wurde es noch bestimmt als solches nachgewiessen.

5. Versuch. Kupfervitriol, Eisenvitriol, Huminsubstanz und Kalk. Nach dreiwöchentlichem Stehen dieses Gemenges mit Wasser hatte sich eine blaue, schwach alkalisch reagirende, noch unverändertes Kupferoxyd enthaltende Flüssigkeit gebildet. Neben derselben fand sich ein brauner Bodensatz und ein metallischer Spiegel. Ersterer enthielt Gyps in krystallinischer Form, der durch öfteres Behandeln mit Wasser entfernt wurde. Nach der in Versuch 4 beschriebenen Weise wurden dann Eisenoxyd, Kupferoxyd und Huminsubstanzen gelöst. Der Rückstand erwiess sich dann durch sein Verhalten gegen Salzsäure und Ammoniak

als reines Kupferoxydul. Der metallische Spiegel wurde durch Salzsäure nicht entfernt, löste sich dagegen leicht in Salpetersäure mit blauer Farbe, deren Intensität durch Ammoniak noch erhöht wurde, war somit metallisches Kupfer.

6. Versuch. Kupfervitriol wurde mit überschüssigem Eisenvitriol und Kalk ohne organische Substanz zusammengebracht. Nachdem diess Gemisch drei Wochen mit Wasser im verschlossenen Gefässe aufbewahrt worden war, wurde der Versuch unterbrochen. Es hatte sich dann ein brauner Bodensatz gebildet, in welchem farblose krystallinische Partikelchen zu erkennen waren, die sich als Gyps erwiesen. Durch Behandeln mit Wasser wurde derselbe entfernt, mittelst Essigsäure der überschüssige Kalk, das Eisenoxyd, Eisenoxydul und Kupferoxyd ausgezogen. Es hinterblieb dann, wenn auch wenig, ziegelrothes Kupferoxydul, das durch sein Verhalten gegen Salzsäure und Ammoniak noch als solches nachgewiesen wurde. Ausserdem hatten sich geringe metallische Spiegel gebildet, die von Salzsäure ungelöst blieben, dagegen von Salpetersäure leicht aufgenommen wurden. Diese Lösung zeigte dann durch ihr Verhalten gegen die Reagentien, dass reines metallisches Kupfer vorlag. Ein sehr beträchtlicher Theil des Kupferoxyds blieb jedoch hierbei unverändert. Noch erwähnen will ich, dass einige dieser Versuche wiederholt angestellt wurden und stets zu denselben Resultaten führten.

Ich glaube auf Grund vorstehender Mittheilungen jetzt zu folgenden Schlüssen berechtigt zu sein:

1) Zur Reduction des Kupferoxyds durch Eisenvitriol zu Kupferoxydul und metallischem Kupfer ist höhere Temperatur und höherer Druck nicht erforderlich.

2) Diese Reductionen finden bei gleichzeitiger Gegenwart eines Alkalis, kohlensauren Alkalis oder alkalischer Erde sogar ziemlich leicht statt.

3) Noch viel mehr beschleunigt werden sie, wenn sich das Kupferoxyd durch Vermittlung einer organishen Substanz in alkalischer Lösung befindet.

Diese Bedingungen sind aber in der Natur vorhanden, Lösungen von kohlensaurem Kalk mit Spuren von Huminsubstanzen genügen, um den entstehenden Eisenoxydsalzen fortwährend die Säure zu entziehen und die Reduction des Kupferoxyds zu ermöglichen. Da die betreffenden organischen Substanzen an der Reduction selbst keinen Theil haben, also durch dieselbe auch nicht verändert werden, so genügt eine relativ kleine Menge davon, um die Reduction fast unbeschränkter Quantitäten von Kupferoxyd zu vermitteln.

Dass die Reduction des Kupferoxyds durch Eisenoxydulsalze in der Natur aber auch ohne Mitwirkung eines Alkalis oder Carbonates bei gewöhnlicher Temperatur vor sich gehen kann, unterliegt wohl keinem Zweifel, da in der Natur nur äusserst verdünnte Lösungen ins Spiel kommen. Die bei der Kupferabscheidung entstehenden Eisenoxydsalze werden daher mit einer grossen Masse Wasser zusammentreffen, welche ebenso wie eine Neutralisation ihrer Säure durch alkalische Lösungen wirken muss; d. h. die enorme Verdünnung genügt, um die Entstehung von Eisenoxydsalzen zu ermöglichen, oder was dasselbe ist, die Einwirkung derselben auf das abgeschiedene Kupfer auszuschliessen.

Kleine physikalische Mittheilungen

von

Alb. Mousson.

III.

Ueber die Dilatation eines am Ende erwärmten Stabes.

Ein Stab befinde sich (Fig. 1) mit seinem einen Ende A in der constanten Temperatur T, mit seiner übrigen Länge in der Temperatur der Umgebungen. T und so auch alle übrigen Temperaturen werden zur Vereinfachunng der Ausdrücke von dieser äusseren an gezählt.

Bei hinreichender Länge des Stabes wird die Temperatur t einer Stelle x, vorausgesetzt der Stab sei zu einem constanten Wärmezustande gelangt, von $x = o$ bis zum Ende abnehmen von $t = T$ bis $t = o$, und zwar wie bekannt nach der logarithmischen Curve

$$t = Te^{-\gamma x}$$

in welcher γ die Bedeutung

$$\gamma^2 = \frac{kU}{l.O}$$

hat, k und l aber die Coefficienten der äussern und innern Leitung, U oder O Umfang und Querschnitt des Stabes bezeichnen.

Ein Theilchen, das bei der äussern Temperatur die Länge dx_0 hat, dehnt sich bei t aus um

$$\alpha\ t\ dx_0 \tag{1}$$

wo α den Coefficienten der Linearausdehnung bedeutet. Die Ausdehnung, welche die Länge x_0 erleidet vom Anfang des freien Theiles bis x_0 wird

$$\alpha \int_0^{x_0} t\ d\ x_0 = \frac{\alpha T}{\gamma}\left(1 - e^{-\gamma x_0}\right) = \frac{\alpha}{\gamma}(T - t) \tag{2}$$

sein. Ist der Stab lang genug, um die ganze Curve zu umfassen, so kann $x = \infty$ gesetzt werden. Die Ausdehnung wird einfach, da das zweite Glied wegfällt,

$$\frac{\alpha T}{\gamma} = \alpha . T . \sqrt{\frac{l . O}{k . U}} \tag{3}$$

Da $t\,d\,x_0$ das Flächenelement der Curve bezeichnet, so wird die Ausdehnung durch die mit α multiplizirte Fläche aa′bb′ der Curve dargestellt. $\alpha T:\gamma$ entspricht der Fläche der ganzen Curve abc, das abzuziehende Glied $\alpha t:\gamma$ der jenseits x_0 bis c reichenden Fläche a′b′c.

Die Länge L_0 des ganzen Stabes, bei der äussern Temperatur gemessen, wird also werden

$$L' = L_0 + \frac{\alpha T}{\gamma} \tag{4}$$

die Länge immer als genügend angenommen. Die Zunahme ist begreiflicherweise von der Länge unabhängig, dagegen mit α und T und den Wurzeln aus der innern Leitung l und dem Querschnitte O direkt derjenigen der äussern Leitung k und des Umfanges U verkehrt proportional.

Eine genaue Messung der Verlängerung $\Delta L_0 = L' - L_0$ kann daher ein Mittel abgeben, bei genauer Kenntniss der Dimensionen und zweier der 3 Grössen α, l, k, die dritte zu finden. Im Vergleich mit der Beobachtung der Temperaturcurve wäre diess Mittel ein ungemein einfaches, da es eine einzige Beobachtung voraussetzt, beruhte es nicht auf der Messung einer sehr kleinen Grösse, auf welche man freilich die feinsten Messungsmittel, z. B. Spiegelablesung, anwenden kann. Es ist mir noch nicht möglich gewesen wirkliche Versuche anzustellen.

Hätte der Stab in seiner ganzen Länge die Temperatur T erhalten, so wäre seine Länge geworden

$$L = L_0 + \alpha L_0 T. \tag{5}$$

$L_0 T$ stellt aber die Fläche des Rechteckes abcd dar. Der Unterschied beider Grössen

$$\Delta L = L - L' = \alpha T \left(L_0 - \frac{1}{\gamma}\right) \tag{6}$$

bezeichnet die fehlende Ausdehnung und entspricht der Fläche acc′d.

Man kann diese Grundsätze auf die Frage anwenden: Welche Correktion ein Thermometer bei verschiedenem Einsenken in eine Flüssigkeit erfordert, wenn es die Temperatur der letztern richtig bestimmen soll? Die einen Physiker pflegen hierbei anzunehmen, die äussere Quecksilbersäule habe eine Mitteltemperatur zwischen derjenigen der Flüssigkeit und derjenigen der Luft, während andere ihr durchgehends die äussere Lufttemperatur beilegen. Inwiefern diese Ansichten richtig sind, wird sich aus dem Folgenden ergeben.

Ein Thermometer gibt unmittelbar die richtige Zahl, wenn es in die zu messende Temperatur ganz

eingesenkt ist, denn so wird es bei der Bestimmung des Eis- und Siedepunktes angewendet. Ragt hingegen, wie es gewöhnlich der Fall ist, ein Theil des Quecksilberfadens heraus, umspült von der äussern kalten Luft, so fehlt ein Theil der Ausdehnung der äussern Säule und man liest eine je nach den Umständen zu niedere Temperatur ab.

Der feine Quecksilberfaden, an sich gut leitend, hat keine selbstständige Temperatur, sondern theilt an jeder Stelle diejenige des ihn einschliessenden Glases, oder vielmehr gleicht sich mit derjenigen, welche das Glas für sich annähme, so aus, dass beide zusammen gleichsam einen mittlern Körper darstellen, dessen Leitung zwischen beiden inne liegt, obgleich der überwiegenden Masse und grössern Wärmecapacität willen, näher an derjenigen des Glases. Die Grösse

$$\frac{1}{\gamma} = \sqrt{\frac{lO}{kU}}$$

wird immer, obgleich die innere Leitung l, wie gesagt, etwas grösser wäre als beim reinen Glase, einen kleinen Werth besitzen, was jedenfalls gestattet den Stab im Vergleich zur Curve abc als einen unbegrenzten anzunehmen, ausser wo das Eintauchen ein nahe vollständiges ist, da jede Correktion dann ohnehin wegfällt.

Beobachtet man an dem herausragenden Rohre eine Länge L' des Quecksilberfadens, in Millimeter gemessen, so wäre die entsprechende Länge bei der Temperatur der Umgebungen, nach (4)

$$L_0 = L' - \frac{aT}{\gamma} \qquad (7)$$

Also die **fehlende** Ausdehnung

$$\Delta L = L_0 (1 + \alpha T) - L' = \alpha T \left(L' - \frac{\alpha T}{\gamma} - \frac{1}{\gamma}\right) \quad (8)$$

Da $\alpha^2 : \gamma$ eine sehr kleine Grösse ist, so genügt es nur die beiden andern Glieder zu behalten, deren ersteres auch wieder das Grössere ist, und statt der wahren Temperatur T, zur Berechnung dieser Correktion, die etwas tiefer direkt abgelesene T' zu setzen, so dass dann einfach

$$\Delta L' = \alpha T' \left(L' - \frac{1}{\gamma}\right)$$

Die vernachlässigte Grösse ist $\alpha (T - T') L'$.

Man sieht welchen Fehler die beiden vorgenannten Voraussetzungen zur Folge haben. Die erste nämlich setzt

$$\Delta L' = \frac{1}{2} \alpha T' L', \text{ Fehler } - \alpha T' \left(\frac{1}{2} L' - \frac{1}{\gamma}\right)$$

die andere setzt, weit richtiger,

$$\Delta L' = \alpha T' L', \text{ Fehler } + \frac{\alpha T'}{\gamma}$$

Diese letztere, welcher Régnault folgt, vernachlässigt also die Mittheilung der Wärme an die Röhre oder die Curvenfläche a b c (Fig. 2) im Vergleich zum Rechteck a b c d.

Régnault nimmt hierbei für α, oder als scheinbare Ausdehnung des Quecksilbers im Glase, den Werth

$$\frac{1}{6500} = 0{,}0001538$$

an, eine Zahl die etwas kleiner ist als der wahre Werth, wodurch er einigermassen dem vernachlässigten Gliede Rechnung trägt. Der wahre Coefficient des Quecksilbers zwischen 0 und 100 ist in der That

0,00018153; der cubische Coefficient des Glases varirt, je nach der Glassorte von 0,00002100 bis 0,00002714, woraus sich eine scheinbare Ausdehnung ergibt zwischen

0,00016052 und 0,00015489

Zahlen die grösser sind als der benutzte Werth von α.

Im Vorigen wurden alle Grössen, die Längen und ihre Anwächse, in Längeneinheiten (Millimétern) ausgedrückt; bei Benutzung des Thermometers dagegen liest man sie in Graden auf der Theilung ab, die wir auf der Röhre selbst eingegraben voraussetzen wollen. Wenn λ_0 die Länge Eines Grades bei 0°, das heisst bei der Temperatur der Umgebungen, darstellt, so wird diese Länge bei t^0 zu $\lambda_0 (1 + \beta t)$, wo β den Coefficienten der Linearausdehnung des Glases bezeichnet, nicht zu verwechseln mit demjenigen α der scheinbaren Ausdehnung des Quecksilbers im Glase. Das Element $dx = dx_0 (1 + \alpha t)$ enthält eine Zahl Grade

$$\frac{dx_0 (1 + \alpha t)}{\lambda_0 (1 + \beta t)} = \frac{dx_0}{\lambda_0} [1 + (\alpha - \beta) t]$$

Integrirt von $x_0 = o$, bis $x_0 = L_0$ erhält man die Anzahl Grade N', welche die ganze aus der Flüssigkeit ragende Quecksilbersäule umfasst, deren Länge bei der äussern Temperatur L_0 wäre. N' fällt nur in dem Falle mit der Temperaturablesung zusammen, wenn das Thermometer bis zum Wärmegrad der Umgebungen in die Flüssigkeit eingesenkt ist. Mit Rücksicht auf (7) folgt also

$$N' = \frac{L_0}{\lambda_0} + \frac{(\alpha - \beta)\, T}{\lambda_0 \gamma} = \frac{L'}{\lambda_0} - \frac{\beta T}{\lambda_0 \gamma} \qquad (10)$$

Die Correktion (9) in Graden λ_0 ausgedrückt, wie sie dem Ende der Säule zukommen, wird sein

$$\frac{\Delta L'}{\lambda} = \Delta T' = \alpha T' \left(N' + \frac{\beta T}{\lambda_0 \gamma} - \frac{\alpha}{\lambda_0 \gamma}\right)$$

die sich bei Vernachlässigung des Gliedes mit $\alpha\beta$ auf

$$\Delta T' = \alpha T' \left(N' - \frac{1}{\lambda_0 \gamma}\right) \tag{11}$$

reducirt.

T' und N' liest man unmittelbar ab, für α kann man den mittleren Werth 0,0001579 setzen;

$$\varepsilon = \frac{\alpha}{\lambda^0 \gamma}$$

ist eine nahe constante Grösse, die unbekannt ist, und für jedes Instrument einen besondern von den Querdimensionen des Quecksilberfadens und der Glasröhre, sowie von der Natur des Glases abhängigen Werth hat.

Diese Constante des Instrumentes lässt sich experimentall leicht bestimmen, indem man das Thermometer in einem grossen Behälter prüft, dessen Temperatur langsam ändert und durch Rühren möglichst ausgeglichen wird. Man taucht das Thermometer in gleichen Intervallen, z. B. von 5 Minuten, abwechselnd ganz ein, d. h. bis zum Ende des Quecksilberfadens, und dann wieder nur mit dem Behälter, wobei das Ende der Säule um N' Grade herausragt. Das Mittel der ersten Beobachtungen gibt die wahre Temperatur T der Flüssigkeit, das Mittel der zweiten eine etwas tiefere T'. Der Unterschied $\Delta T' = T - T'$ ist bekannt und liefert die Constante

$$\varepsilon = \alpha N' - \frac{\Delta T'}{T'} \tag{12}$$

welche für alle weiteren Benutzungen desselben

Thermometers zur Anwendung kommt. Die Correktion ist dann, wenn man T' und N' abgelesen hat

$$\Delta T' = T' (\alpha N' - \varepsilon) \qquad (13)$$

durch zwei Versuche bei verschieden weitem Eintauchen könnte man selbst α bestimmen, doch genügt die Benutzung der schon bekannten Werthe.

IV.

Ueber die Vertheilung des Magnetismus im Querschnitt eines Magneten.

Die Anordnung des freien Magnetismus in den Magneten ist theoretisch sowohl als experimentell beinahe einzig im Sinne der Länge der Stäbe genauer untersucht worden, indem man sich fragte, nach welchem Gesetze derselbe bei dünnen Stäben von der indifferenten Mitte nach den Pol-Enden hin zunehme. Der freie Magnetismus, den man hierbei ins Auge fasst, bildet nur einen Theil des ganzen in den kleinen Elementarmagneten, aus denen man sich den ganzen Magneten zusammengesetzt denkt, enthaltenen, nämlich denjenigen, mit welchem das eine der Mitte nähere Theilchen das nachfolgende entferntere an Kraft übertrifft, — woraus sich ergibt, dass umgekehrt der ganze Magnetismus in der Mitte sein Maximum hat und nach beiden Seiten um soviel an Stärke sinkt, um wie viel der freie zunimmt. Am Ende, an der Polfläche, wirken die letzten Elementarmagnete mit ihrer ganzen Kraft nach Aussen. Annähernd sind diese Gesetze, innert der Schranken, welche die Veränderlichkeit der Coercitivkraft gestattet, ziemlich bekannt.

Anders verhält es sich mit der Vertheilung der magnetischen Kraft im Querschnitt, das heisst an der Endfläche des Stabes. Da folgen die Elementarmagnete nicht mit abwechselnden Polen aufeinander, sondern liegen mit gleichartigen aneinander und wirken so schwächend auf einander ein. Es muss innerhalb des Stabes dasselbe statt haben, was Coulomb experimentell für eine Anzahl von Magnetstäben nachwies, die man mit gleichen Polen aufeinander legte. Sämmtliche Pole, dahinstrebend entgegengesetzten Magnetismus zu wecken, schwächen sich gegenseitig; am meisten aber leiden die mittleren Stäbe, die von beiden Seiten besonders stark influenzirt werden. Weit entfernt daher durch die Vereinigung eine Totalkraft zu gewinnen, sinkt sie in der Wirklichkeit nahe auf das Mass herab, welches ein massiver Stab von gleichem Volumen und gleicher Gestalt hätte, ein Mass das oft nur einen kleinen Bruchtheil der Summe der ursprünglichen Kräfte ist. Das etwas ganz Aehnliches im Innern eines dicken Magneten erfolgt, beweist das Eintauchen des Poles in Eisenfeile, wobei ein grosser mittlerer Theil der Polarfläche nur wenig Eisenfeile anzieht, während ihre Menge rasch nach der Peripherie zunimmt. Daraus erklärt sich auch die bekannte Thatsache, dass die Kraft gleich langer Stäbe sich mehr der Proportionalität mit dem Umfange als mit dem Querschnitte nähert.

Die einzigen mir bekannten direkten Versuche über die Vertheilung der magnetischen Kraft an der Endfläche eines Magneten sind die von Vom Kolke*)

*) Vom Kolke. 1850. Pogg. Ann. LXXXI. 387.

angestellten. Ein Hufeisenkern von Eisen, 84 Kil. schwer, dessen Schenkel 102 Mm. Durchmesser hatten, und mit ihren Mitten um 284 Mm. auseinanderstanden, war mit 4 Lagen 4,36 Mm. dicken Kupferdrahtes von je 92 Windungen umwunden. Auf die Punkte der Polfläche wurde ein 1,7 Gr. schweres, 16 Mm. langes, 4,5 Mm. dickes Eisenstäbchen mit conischem Ende zur Berührung gebracht. Das Stäbchen hing an dem einen Ende eines Wagebalken und man bestimmte die Tragkraft der bezüglichen Stelle durch auf die andere Seite aufgelegte Schrotkörnchen. Vom Kolke stellt seine Beobachtungen graphisch dar; die so erhaltenen Intensitätscurven bilden nach der Mitte eine flache Concavität, die beiderseits bis zum Rande immer steiler ansteigt. Auf demjenigen Durchmesser, der mit der Linie der Pole zusammenfällt, ist die Curve nicht ganz symmetrisch; sie steigt mehr und rückt mit ihrem Minimum mehr nach der Seite, wo der andere entgegengesetzte Pol des Magneten liegt. Auf dem zu diesem senkrechten Durchmesser entwickelt sie sich dagegen beiderseits gleich.

Schon vor mehreren Jahren, 1860, hatte ich, ohne mich der Versuche von Vom Kolke zu erinnern, ähnliche Beobachtungen angestellt, die, ohne viel Neues beizufügen, mit Rücksicht auf einige abweichende Umstände, wodurch die Resultate greller hervortreten, vielleicht der Erwähnung verdienen. Um die Kraft einer einzelnen Stelle etwas richtig zu erhalten, was der Zweck der Untersuchung war, musste der Einfluss anderer Stellen auf die gemessene Grösse so viel möglich eliminirt, die ganze gemessene Kraft möglichst localisirt werden. Das wird einzig mittelst sehr kleiner Anker annähernd

erreicht. Reisst man einen solchen Anker senkrecht von der Polfläche ab, so bleiben die etwas entferntern starken oberflächlichen Stellen ohne Einfluss, weil sie auf beide Ankerpole nahe horizontal wirken; die entferntern innern, deren Wirkungen günstiger gerichtet sind, verlieren dadurch ihren Einfluss, dass sie entgegengesetzt und nahe gleich stark auf jene beiden Pole wirken. Am reinsten träte die Kraft der einzelnen Stelle hervor, wenn der Anker aus einem unendlich kleinen Eisentheilchen bestände, wodurch dagegen die Messung unmöglich würde. In den folgenden Untersuchungen wurden kleine polirte Eisenkügelchen von 3 bis 4,5 Mm. Durchmesser als Anker benutzt.

Auf der Polfläche wurde zur Bezeichnung der Punkte, welche auf einem Durchmesser untersucht werden sollten, neben diesem eine Millimetertheilung von Postpapier aufgeklebt. Parallel damit und genau correspondirend befand sich auf einer Leiste eines nebenstehenden Tisches eine zweite entsprechende Theilung, längs welcher ein Schlitten mit der Wage gleiten konnte. Indem man auf beiden Theilungen Kügelchen und Wage um gleich viel vorrückte, war es möglich den Aufhängepunkt jedesmal genau vertikal über die betreffende Polstelle zu bringen. Das Kügelchen war an das untere Ende eines Glasstäbchens angeklebt, das oben ein Drahthäckchen trug, welches mittelst Seidenfaden am Hacken der hydrostatischen Schale hing. Auf der andern Seite des Wagebalkens wurde die zum Abreissen erforderliche Kraft erst durch Gramme hergestellt, dann durch Centigramme ausgeglichen. Der Stoss beim Auflegen der letzten Gewichtchen veranlasste eine um mehrere Centigramme zu frühe Trennung, die durch sehr leichtes

Aufschieben vermieden wird. In diesem Punkte liegt eine Hauptquelle der Ungenauigkeit.

Die ersten Versuche wurden mit einem grossen hufeisenförmigen Elektromagneten angestellt, der 120 Mm. Durchmesser hatte und mit zwei Lagen dicken kupferdrahtes bis auf 60 Mm. von den Endflächen umwunden war. Man benutzte ein oder mehrere Grovesche Elemente, die mit schwacher Säure gefüllt wurden. Die Nähe der Drahtwindungen von den geprüften Stellen liess eine direkte magnetische Induktion auf den Anker befürchten, der die gemessene Kraft trübte. Der Strom der Groveschen Elemente war während der mehrstündigen Dauer eines über den ganzen Durchmesser ausgedehnten Versuches leider nicht constant. — Dieser störenden Umstände willen wurden die spätern Messungen mit einem einfachen Eisencylinder von 90 Mm. Durchmesser und 578 Mm. Länge ausgeführt, der gerade auf seiner einen Endfläche stand, und über den zwei grosse Rollen von 300 Windungen eines 3,1 Mm. dicken Drahtes geschoben wurden. Der Eisencylinder ragte mit 170 Mm. über die Rollen hinaus und man überzeugte sich, durch Einsetzen eines Holzcylinders an die Stelle desjenigen von Eisen, dass eine irgend merkbare direkte Induction auf das Eisenkügelchen nicht statt fand. Der Strom, dessen Stärke an einer Tangentenbussole gemessen wurde, rührte von Daniellschen Elementen her, die man mit sehr schwacher Säure oder Zinkvitriol lud und die zur Erlangung ihrer vollen Polarisation stets längere Zeit auf gleiche Weise geschlossen blieben.

Einige theoretische Bemerkungen mögen den Ergebnissen der Beobachtung vorangehen.

Man fasse die Wirkung des Magneten auf einen äussern Punkt A ins Auge, dessen Ort durch die Senkrechte a auf die Polfläche und den Radius b ihres Fusspunktes bezeichnet wird. Ein Theilchen B des Magneten habe zu Coordinaten die Entfernung x unterhalb der Polfläche, den Radius ϱ nach der Axe des Magneten und den Winkel φ seiner Meridianebene von derjenigen des Punktes A. Das in B befindliche Volumelement wird sein

$$\delta v = \varrho\, d\varrho\, dx\, d\varphi$$

Sei m die Stärke oder Menge des Magnetismus in B, das heisst die Menge, welche mit der da vorhandenen Dichte in der Cubikeinheit enthalten wäre. Das Volumelement wird eine Menge mdv enthalten. Die Potentialfunction aus der Wirkung des ganzen Magneten auf A wird hiernach sein

$$V = \int \frac{m\, dv}{r}$$

wo r die Entfernung A B oder

$$r^2 = (a + x^2) + \varrho^2 + b^2 - 2\,\varrho\, b \cos\varphi$$

bezeichnet. V bestimmt sich demnach aus dem dreifachen Integrale

$$V = \int_0^R \int_0^{L_2} \int_0^{\pi} \frac{m\,\varrho\, d\varrho\, dx\, d\varphi}{[(a + x^2)^2 + \varrho^2 + b^2 - 2\,\varrho\, b \cos\varphi]^{\frac{1}{2}}}$$

ausgedehnt auf den ganzen Magneten, nämlich bis auf den Radius R desselben und auf seine Länge L.

Von diesen Integrationen liesse sich eine, bezüglich auf φ unmittelbar ausführen, da der Symmetrie willen m auf dem ganzen Kreise den gleichen Werth hat. Die andern dagegen nicht, da

$$m = f\,(x, \varrho)$$

eben eine ganz unbekannte Funktion ist. Bezeichnet man die auf A einwirkende resultirende Kraft durch ihre 3 Componenten X, Y, Z längs der senkrechten a, längs dem Radius b und im Sinne der Tangente im Fusspunkte; so muss jedenfalls $Z = o$, wegen der beiderseits symmetrischen Anordnung der Theile. Die andern Kräfte sind

$$X = \frac{dV}{da}, \; Y = \frac{dV}{db}$$

Bei den Versuchen wird einzig und allein die Kraft X gemessen, Y bleibt unberücksichtigt. Die Resultirende aus beiden, deren Richtung für jede Stelle der Polfläche an der Stellung einer kurzen Eisennadel erkannt wird, neigt von der Stelle des Mittelpunktes, wo sie senkrecht steht, mehr und mehr nach Aussen, bis sie an der Randkante eine Stellung nahe von 45° annimmt.

Ist das in A befindliche Theilchen weiches unmagnetisches Eisen, so wird es durch X magnetisch induzirt, denn nur darauf beruht die Anziehung. Ist μ das induzirte magnetische Moment, so wird

$$P = \mu \, X$$

die Kraft ausdrücken, die beim Abreissen des Kügelchens zu überwinden ist, wobei μ theils von den Entfernungen a, b, theils von der Natur des Kügelchens abhängt. Es sind da zwei Grenzfälle möglich, zwischen denen alle andern liegen. 1) Ist die Grenze der Sättigung durch die Stärke der Einwirkung erreicht, so wird

$$\mu = c$$

eine Constante sein und

$$P = c \, X$$

der Kraft, womit der Magnet ursprünglich wirken kann, proportionell sein. 2) Ist der Zustand noch weit von jener Grenze, so ist die Induction, die eintritt, der Kraft proportional, folglich

$$\mu = \alpha X$$

Auch hier hängt die Constante α von den Entfernungen a und b, sowie von der Gestalt und Natur des Körpers ab. Liegt das Theilchen sehr nahe an der Polfläche oder berührt sie sogar, so wird α von R und L unabbhängig, und hängt nur von den nächsten Theilchen des Magneten ab und kann hinwieder auf diese, wenn sie von ihrer Sättigung entfernt sind, eine Rückinduction ausüben. Bezeichnet B den Coefficienten aus dieser Rückwirkung, so sind die definitiv aufeinanderwirkenden Kräfte vom Magneten aus

$$(X) = X + \alpha\,\beta X + \alpha^2\,\beta^2\,X + \ldots = \frac{1}{1-\alpha\beta}\cdot X$$

vom Theilchen aus

$$(\mu) = \alpha X + \alpha^2\,\beta X + \alpha^3\,\beta^2\,X + \ldots = \frac{\alpha}{1-\alpha\beta}\cdot X$$

die gemessene Kraft am kleinen Anker wird sein

$$P = (\mu)\,(X) = \frac{\alpha}{(1-\alpha\beta)^2}\cdot X^2$$

Also proportional dem Quadrate von X oder der magnetischen Stärke der berührten Stelle.

Die Beobachtungen sind nun die folgenden:

(1)

Der grosse Hufeisenmagnet wurde mit einem schwachen Groveschen Elemente benutzt, und von der Mitte zum Rande von 5 zu 5 Millimeter fortgeschritten.

	8,75 Grm.
Mitte 5mm	8,75
10	8,88
15	9,16
20	9,40
25	10,19
30	10,83
35	11,34
40	12,38
45	13,52
50	17,30
55	25,00
60	52,20

(2)

Der Hufeisenmagnet wurde mit 3 schwachen hintereinander stehenden Groveschen Elementen benutzt. Während der Versuche erlitt der Strom eine Abnahme, welche die Kraft in der Mitte von 28,1 auf 22,7 Grm. erniedrigte. Man nahm die Abnahme als gleichförmig an, bestimmte für die gleich abstehenden Momente der Messungen den Werth der Kraft für die Mitte und reduzirte nach dem gleichen Verhältniss die gefundenen Zahlen auf das was sie gewesen wären, wenn der Strom die Mitte constant auf 22,7 erhalten hätte.

Mitte 0	22,70 Grm.
5mm	23,02
10	23,51
15	24,35
20	25,55
25	26,69
30	29,26
35	31,13
40	34,63
45	37,04
50	44,26
55	58,00
60	117,00

(3)

Der Hufeisenmagnet wurde mit 3 schwachen Groveschen Elementen benutzt. Die Messungen wurden in gleichen Entfernungen zu beiden Seiten des Mittelpunktes ausgeführt. Beim Punkte 40 angelangt, begann ein Brausen in der einen Zelle; von dem Augenblick an wurde der Strom ganz veränderlich. Die frühern Resultate sind als Mittel der beiden Seitenwerthe, die nicht um 1 abwichen.

Mitte 0	24,07 Grm.
5^{mm}	24,75
10	24,75
15	24,65
20	24,95
25	25,10
30	26,55
35	26,60
40	31,70

Die ersten Beobachtungsreihen sind auf Fig. 2 graphisch dargestellt. Es wurden ausserdem noch einige Messungen am Centrum und am Rande der Fläche allein, das heisst an den Stellen des Minimums und Maximums ausgeführt. Sie gaben, wenn P_0 die erste, P_r die zweite Kraft bezeichnet

	P_0	P_r	$P_r:P_0$
1 Grovesches Element	8,75	52,20	5,96
2 „ „	19,80	81,85	4,20
3 „ „	22,70	117,00	5,11
3 „ „	24,70	126,50	5,12
6 „ „	52,25	227,50	4,35

Das letzte Verhältniss nähert sich der Gleichheit, so dass durch Aenderung des Stromes alle Ordinaten der Intensitätscurve im gleichen Verhältnisse sich ändern würden.

(4)

6 Daniellsche Elemente, mit Wasser geladen, der einfache Eisencylinder als Elektromagnet. Die Stromstärke an der Tangentenbussole beobachtet.

Stromstärke ohne die 2 Drahtrollen 2,8396
„ mit den 2 „ 2,1692

Mitte	0^{mm}	8,75 Grm.
	9	8,75
	18	10,05
	27	13,23
	36	18,00
	45	36,40

Stromstärke mit 2 Rollen 2,1742

Mitte	0	8,77
	— 9	9,05
	— 18	10,80
	— 27	13,00
	— 36	17,80
	— 45	38,50

Stromstärke mit 2 Rollen 2,2045

(5)

Zwei Daniellsche Elemente nebeneinander.

Stromstärke ohne die 2 Drahtrollen 4,4015
„ mit den 2 „ 1,0612

+ 45 Mm.	7,60 Grm.
Mitte 0	1,80
— 45 Mm.	7,20

Stromstärke mit 2 Rollen 1,0612
„ ohne „ 4,1335

(6)

Ein einziges Element.

Stromstärke mit 2 Rollen 0,8243

Mitte	0	1,70 Grm.
	9	1,68
	18	1,90
	27	2,20
	36	3,15
	45	5,80

Mitte	0	1,55
—	9	1,90
—	18	2,10
—	27	2,35
—	36	3,53
—	45	5,70

Stromstärke mit 2 Rollen	0,8693
„ ohne Rollen	2,4262

Die Resultate dieser Versuche sind in Fig. 2 graphisch verzeichnet. Stellt man die Stromstärke I, die Minimum- und Maximumwerthe P_0 und P_r, endlich die Verhältnisse der letztern Grössen unter sich und zu dem Quadrat der Stromstärken zusammen, so erhält man:

	I	P_0	P_r	$P_r:P_0$	$P_r:I^2$	$P_0:I^2$
(4)	2,184	8,76	37,45	4,3	7,85	1,84
(5)	1,061	1,80	7,40	4,1	6,57	1,60
(6)	0,846	1,62	5,75	4,2	6,79	1,91

So unvollkommen diese Resultate sind, scheinen sie doch auf die Constanz der drei letzten Verhältnisse hinzudeuten.

1) Durch Steigerung oder Erniedrigung des Stromes ändern sich alle Coordinaten nahe im gleichen Verhältniss.

2) die Tragkräfte aller Stellen sind genähert dem Quadrate der Stromstärke proportional, — oder wenn der Magnetismus aller Stellen der Stromstärke proportional ist, was bei geringer magnetischer Induction sich bestätigt, dem Quadrate des Magnetismus. Wie oben erläutert, wird das der Fall sein, wenn Anker und Magnet anregend auf einander wirken und fern von der Grenze der Sättigung stehen.

Was die Curven betrifft, so beziehen sie sich einfach auf die gemessenen Tragkräfte; erst die

Wurzeln aus ihren Ordinaten geben, dem vorigen zufolge, die wahre Intensitätscurve oder die Curve des am Pol befindlichen freien Magnetismen. Wie die Curve des ganzen Magnetismus nach der Länge des Stabes (umgekehrt gezeichnet), so ähnelt auch diese der Kettenlinie; doch gestaltet sie sich, zumal bei schwacher Erregung, in ihrem mittleren Theile offenbar flacher. Zu einer solchen Analogie, so wie überhaupt zur genauen Festsetzung der Curve, fehlt es übrigens an jeder theoretischen Grundlage.

Notizen.

Aus einem Schreiben des Herrn Pfarrer Moriz Tscheinen in Grächen vom 28. April 1866.

Am 18. dies Monats, nach Mittags um 1 Uhr, fühlte man, ohne die geringsten Vorzeichen, einen so starken Stoss Erdbeben von unten herauf, dass die Fenster klirrten, das Haus schwankte, und mir schwindlicht wurde. Der Stoss hatte die Aehnlichkeit, als wenn man mit einem mächtigen Gewicht, von unten herauf an den Boden schlüge, so dass derselbe erzitterte. Feldarbeiter, welche an diesem Orte auf dem Boden schliefen oder ausruhten, fühlten zwei Stösse, und zwar so stark, dass sie vor Schrecken vom Boden aufsprangen. Auch in Visp und Stalden fühlte man es zur gleichen Zeit eben so heftig wie hier, und auch in St. Niklaus, aber etwas weniger stark. Weiter in's Thal hinein bis Zermatt wollten Leute, die eben daher kamen, nichts davon wissen, Ob dasselbe in Brig und weiter hinauf oder abwärts ist bemerkt worden, habe ich bisher nicht vernehmen können.

In der letzten Nacht verspürte man leise Zeichen von Erdbeben, durch schwaches Zittern des Bodens; dasselbe sagte mir ein zuversichtlicher Mann, der in Visp in der gleichen Nacht geschlafen; er habe nämlich ein Zittern am Bette verspürt. Auch erkrachte mein Haus auf eine ungewöhnliche Art 2—3 Mal, als wenn es von leichten Erdbebenstössen herrührte, in der gleichen Nacht und um die Zeit, wo man das Zittern des Bodens bemerkte. Dies mögen vielleicht die Vorboten des am Tage darauf erfolgten Erdstosses gewesen sein.

Am 20. d. in der Nacht ein kleines Erdbeben vermerkt; am Tage darauf ein seltsames unstätes Wetter. Am Morgen dichter Nebel; um 7 ½ Uhr M. starker Wind; um 8 ½ Uhr fielen grosse Schneeflocken, als wenn der Himmel herabfallen wollte; von 12 — 1 Uhr wieder Sonnenblicke; nachher Wind und trüb und auf der Westseite starkes Schneegestöber.

Am 24. um ¼ vor 5 Uhr Abends, ein leichter Stoss Erdbeben; auch in dieser Nacht noch Spuren davon.

[R. Wolf..]

Notizen zur Schweizer. Kulturgeschichte. [Fortsetzung.]

145) Am 11. April 1866 starb in Zürich Joseph Wolfgang von Deschwanden, Professor der darstellenden Geometrie am schweiz. Polytechnikum. Zu Stanz in Unterwalden am 21. Juli 1819 geboren, bezog er in den dreissiger Jahren, wie uns die Sonntagspost vom 13. Mai 1866 erzählt, das katholische Gymnasium von St. Gallen, wo er durch seltene Herzensgüte der Liebling seiner Mitschüler wurde, zugleich ihnen aber durch Pflichttreue und bewusstes Streben nach bestimmtem Ziele imponirte. Dort von Professor Deike in die Mathematik eingeführt setzte er seine Studien in den Jahren 1838 bis 1840 an der Industrieschule in Zürich unter Redtenbacher, Gräffe, Mousson, Löwig etc. mit Erfolg fort und hörte dann noch in den zwe folgenden Jahren an der Universität Zürich bei Raabe, Oken, Bobrik, etc. »Die in der Schule gewonnenen Schätze verar-

beitete und vermehrte er stets durch eifrige Privatstudien und benutzte dazu namentlich die französichen Schriftsteller über Mechanik, während er unter der freundlichen Anleitung Redtenbachers auch selbstständige Arbeiten in seiner Berufswissenschaft, Maschinenlehre, Maschinenzeichnen, darstellender und praktischer Geometrie, zu machen versuchte. Eine vorzügliche Bereicherungsquelle seiner Kenntnisse in diesen Fächern bot ihm das Etablissement von Escher, Wyss & Comp., welches er daher möglichst oft und aufmerksam durchwanderte. Schon als Student machte er technische Reisen durch einen Theil der östlichen Schweiz, namentlich mit Rücksicht auf Spinnereien und Webereien.« — »Gegen Ende 1841 erhielt er die erste öffentliche Anstellung als Hülfslehrer an der Industrieschule in Zürich im Maschinenzeichnen. Als solcher setzte er mit rastlosem Fleisse die praktischen Studien im Escher'schen Etablissement fort. Im darauf folgenden Jahre wurde er zum Professor an der obern Industrieschule Zürich's in Maschinenlehre, Maschinenzeichnen und practischer Geometrie ernannt und bekleidete dieses Amt in seinem vollen Umfange bis 1847. Während dieser Zeit hielt er auch Vorträge über mechanische Technologie und machte technische Reisen in Süddeutschland, dem Elsass, in Belgien, sowie nach den polytechnischen Schulen in Karlsruhe und Stuttgart. Im gleichen Jahre 1847 sehen wir Deschwanden bereits als Rector der Industrieschule, welche Ehrenstelle er bis zur Eröffnung des eidgenössischen Polytechnikums zum Wohle der Anstalt und zum Glücke von Hunderten der industriebeflissenen jungen Leute verwaltete.« Daneben fand er noch Zeit zu mannigfaltigen Vorträgen in der naturforschenden und technischen Gesellschaft, — zur Ausarbeitung eines Abrisses der Mechanik (Zürich 1848 in 8), und mehrerer Abhandlungen mechanischen Inhaltes, welche die Denkschriften der schweizerischen, und die Mittheilungen der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft zieren, — zu technischen Reisen nach Deutschland, Frankreich und England, — etc. Als es sich um Gründung der polytechnischen Schule handelte, wurde er in die zur Vor-

berathung aufgestellte eidgenössische Kommission gewählt und man darf sagen, dass ihm diese Anstalt, an welche er sofort als Professor der darstellenden Geometrie und erster Director berufen wurde, einen grossen Theil ihrer von den grössten Autoritäten als mustergültig betrachteten Organisation verdankt. Leider war ihm aber nicht lange vergönnt mit voller Kraft an der rasch aufblühenden Schule zu wirken, — gegentheils musste er nach wenig Jahren um seiner angegriffenen Gesundheit willen die Direction niederlegen, — konnte bald, trotz seltener Lehrtüchtigkeit, nur mit äusserster Anstrengung seine Vorlesungen fortführen, — ja sah sich genöthigt für den Sommersemester 1866 um Urlaub einzukommen. Er bedurfte aber derselben nicht mehr, sondern starb schon am 11. April in den Armen seiner wackern Gattin, mit der er seit 1858 in glücklichster Ehe gelebt hatte, — herzlich betrauert von Allen, die ihn näher kannten und über der (zwar auch nur scheinbar) etwas rauhen Hülle den edeln Kern nicht übersahen.

[R. Wolf.]

Meteorologische Bemerkungen ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln. [Fortsetzung.]

1372. Hoc anno terræ motus in Helvetia Kal. Junii metu Superiorum mortales ingenti trepidatione adfecit. Non minus perturbavit, incertitudine portenti, insolitus circum amplexus solem circulus, in quo cruces erant duæ sanguineæ.

1478. Bella præterita secuta pestilentia atrocissima quasi eo flagello quidquid superfuerat, deperdendum esset. In Helvetia vix tertia pars incolumis remansit.

1484. Hoc anno tanta vini copia, ut plerique locis tantum vini quantum vasa vacua, quæ petebantur, capiebant, pro vasis largirentur. Multi præconis voce vinum in eleemosynam cuilibet petenti promiserint, dederintque, maxime Tiguri.

1570. Hoc anno et sequenti terræ motus maximi extitere quos secutæ aquarum horrendæ inundationes, mense Septbri.

1612. Wenig Tag for Wienachten war ein so grosser Windsturm, der nit allein vil Camin und Zinnen abwurfe, sondern hin und her merklichen schaden in Wald und Hölzeren thate; der kame eines Tags so gech under der Vesperzit (als ein Convent ze Einsiedlen in der Vesper war) an den einen Thurm gegen der Abtei, dass er den ganzen Helm erhube und auf das obere Münster wurffe, dadurch nit allein der Dachstul gesagten Münster, sondern das Gewelb darunter versprengte und einen Theil einbrach, darauf H. Prelat den Bauw wider ergenzen lassen u. s. f.

1630. 14. Februar. Flante Favonio et pluvias afferente audita sunt tonitrua, insolito profecto tempore quibus magnæ postea secutæ nives denunciabantur. 19. May. in festo Pentecostes nix unius pedis erecti altitudine per totam fere Germaniam cecidit, arbores plurimas suppressit et magnam omnibus terrorem, propter damna quæ inde timebantur, incussit.

1636. 7. Juny nix cecidit.

1639. 23. Februar reperti sunt flores in horto conventuali. — 11ma Martii pecora in monte Ezelio in prata emissa sunt; quo tempore lacus Tigurinus supra pontem adhuc congelatus mansit. — 20. April tonitrua multa audita. Item 23. April grandis pruina multa destruxit. 5a May nix copiosa cecidit. 13a May iterum nives. 22a et 24a Junii multa nix in montibus multum frigus causavit.

1642. 20 Januar. Globus igneus a Mytha progrediens, totam Suitiam pervasit versus Occidentem, Underwaldiam deferri visus est. De hoc dixit P. Apollinaris Jütz, Capucinus, se ad 40 testes habere, prohibitum tamen omnibus, ne quid de hoc loquerentur. In fine Junii duo saxa grandia de Mitha deciderunt versus Suitiam maximo bombo et fragore. Unde plures sibi timere voluerunt dicentes, hæc signa antehac mortem suorum primatum denotasse. Ultimo Junii horribilis grando cecidit Suitii, omniaque devastavit.

1665. Initio hujus anni visus Cometa: et paulo post iterum alius. Prior versus Occidentem et Septentrionem virgam porrigebat, alter eam ab ortu Solis usque meridiem post se

trahebat. 13. Martii hora 2da mat. fuit magnus terræ motus. 6. April iterum novus Cometa, fuitque maxima nivis abundantia. 12. Junii ingens ventus et turbo totam regionem pervasit, arbores plurimas dejecit, abietes in medio confregit, tecta disjecit. 26. Junii fulmen in nostrum templum cecidit, in Chori campanili ingressum, et in æreo multa confregit et mirabiles effectus habuit, tamen sine damno notabili.

1667. Præsenti anno Februarius valde calidus fuit, postea vero non nisi pluvia usque ad Junium. Ad finem Junii iterum pluere cæpit usque ad medium fere Septbr. continuando. Vineæ primum circa fest. S. Jacobi (25. July) florere cœperunt. Et licet in medio Sept. Favonius iterum flave cœperit. nihilominus ob præcedentes pluvias paucum crescere potuerat, fuitaque vinum hujus anni modice bonum.

1668. Nix copiosa fuit hoc anno, etiam in Aprili lapsa recenter. 10. Maj iterum nix copiosa cecidit. September hoc anno optimus fuit, sicut et October, flante favonio continue. Hinc vinum optimum evasit et maturissimum, quale ab hominum memoria non fuit: ist aber nur ein halber Herbst gewesen.

1679. 6. Febr. Morgens 2½ Uhr ward ein starkes Erdbeben vermerkht, also zwar das es in die zweimahl stark gewieget etc.

1680. 4. Aug. Nachts gegen 11 Uhr ist ein starkes Erdbeben vermerkt worden, von demme alle Gebeüw gar stark erschüttlet, gewanket und gewieget: hat sich aber gleich widerumb gesetzt. 28. December Abends 5 Uhr sah man ein erschröcklichen Comet, dergleichen bey Mannsgedenkhen nit soll gewessen seyn. Liesse sich anfänglich sehen ob dem Bolzberg (Nordwest), mit einem kleinen, aber sehr heitern Sternlin, umbgeben mit einem sehr timmern (dunklen) Glantz, der sich scheinbar bis über die Mitte unseres Gottshauses in schier gleicher Breite ausgestreckt. Sein Schein war zwar timmer, aber gantz bleich, auf der einten Seite gegen Mittag glatt abgeschnitten, zur andern etwas zerzauset; wandte sich hernach hinüber versus Septentrionem mit sehr geschwindem Lauf. Es

sagten alte Leüt, dass sie auch den Cometen a° 1618 gesehen haben, sey aber disserem by weitem nit zu vergleichen. Sonst hatten die Zeitungen vorher schon ettlich mahl davon geredt, und setzten sein Stellung in die Jungfrauwen. 29. Dec. Abends ist der gestrige Cometa wider kommen, mit gleicher Grösse und Postur, aussert allein dass er sich etwas bessers hinaufgezogen. Es hatt ihm auch der halbvolle Mond in etwas den Glantz genommen, sonsten eigenlich weit stärker geglantzet hette. — Im Februar continuirte immerdar fort der Vöhn mit warmen Lüften, also das der schnee fast überal sich verlohren und fande man bey den wässeren den Bronnen Cressich gantz heüffig, also dass den 7. dis in unserem Closter das gantze Convent und zumahl auch bey Hof zur Collation mit in hiesiger Wildtnuss gewachsenen und zusammengelesenem Cressich konnte versehen werden

1685. 21. Juli. Heut morgen hatte es an Theil Ohrten einen starkhen Reifen, also das das Grass in vilen Ohrten hart gefroren gewessen.

1686. 6. Juni hatten wir einen sehr starken Reifen, also das das stehende Heüw und Grass gar übel verfrohren, und in Strassen die Güllen mit Yss sich überzogen. Welches dahero kommen, weilen vorherige Täg ein gar kaltes Regenwetter eingefallen, durch welches die Höhenen der Bergen mit schnee ziemlich bedekt worden u. s. w. — 9. Juny festo Ss. Trinitatis war das Wetter sehr ungestüm, und warfe neben dem reegen und kalten Winden vill Schneefloken, welche auch so stark herunder gefallen, dass nit nur die Höhenen gantz erweisset, sonder auch die Ebene und flache Velder ein andere Farb angezogen, worab das stehende Heüw und Gras sehr gelittten und das liebe Vych zimlich vergaltet.

1687. — schier gar die gantze Zeit dises Monats haben wir sehr streng, rauh und kalt Wetter gehabt, und hat schier beständig schnee geworfen, der auch mithin sich ziemlich gelegt und wass ober gewesen, wider weiss gemacht u. s. w.

[R. Kuhn.]

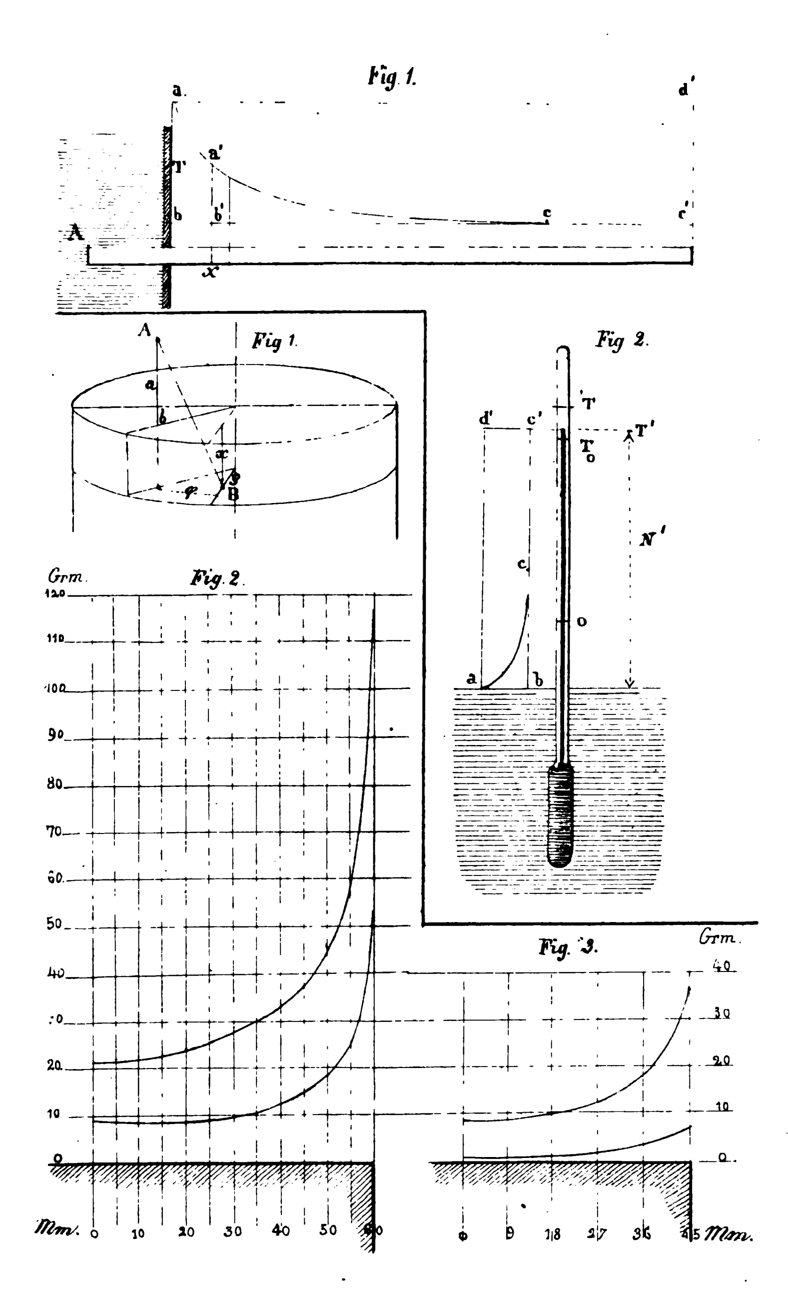
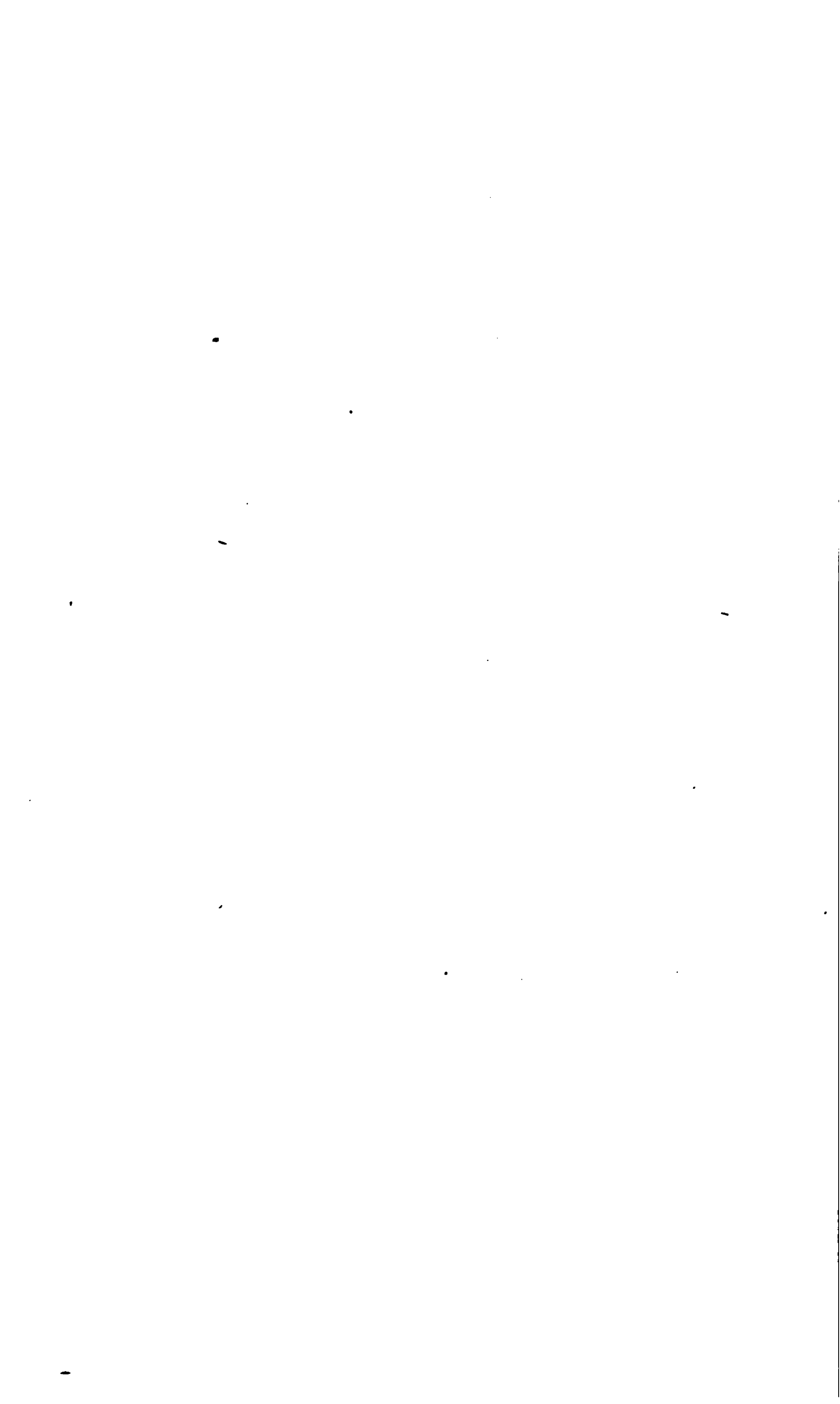


Fig. 1.
a.
d'
a'
T'
b
b'
c
c'
A
x'
A
Fig 1.
a
b
x
β
B
φ
Fig 2.
'T
d'
c'
T'
T
o
N'
c
o
a
b
Grm.
Fig. 2.
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Mm.
0
10
20
30
40
50
60
Fig. 3.
Grm.
40
30
20
10
0
0
9
18
27
36
45
Mm.



Ueber das Verhalten des Kautschuks zur Wärme und zur Belastung

von

J. Schmulewitsch,
pract. Arzt aus Kiew.

Den Einfluss der verschiedenen Temperaturen auf die Muskelsubstanz studirend, glaubte ich zu bemerken, dass entgegen dem bis jetzt geltenden, auf Analogien und Vermuthungen, wie durch directe Versuche bewiesenen Satze, laut welchem alle organischen Körper durch die Wärme gedehnt, durch die Kälte zusammengezogen werden — die Muskeln von der Wärme zusammenschrumpfen, von der Kälte dagegen gedehnt werden. Ich konnte aber den Erfolg der Einwirkung verschiedener Temperaturen auf die Muskelsubstanz nie rein vorstellen, (nicht einmal dem Sinne nach, geschweige quantitativ) weil

1) die physicalischen Erscheinungen sich mit den physiologischen mengten: das physikalische Zusammenschrumpfen schien bei einer gewissen Temperatur (ungefähr von 22 — 28° Cels. je nach verschiedenen Verhältnissen) in eine physiologische Contraction überzugehen.

2) Ist der Muskel als lebendiges Gewebe, vom Moment seiner Abtrennung aus dem Organismus, im Absterben begriffen, was nach der Meinung von pr. Wundt schon an und für sich ein Zusammenschrumpfen hervorruft.

3) Tritt schon bei verhältnissmässig sehr geringen Belastungen die elastische Nachwirkung so störend ein, dass es unmöglich schien, sich irgend eine Idee von den quantitativen Verhältnissen des Processes vorzustellen, wenn man nicht schon auf irgend welchem anderem Wege sich einen wenigstens annähernden Begriff über die Zahlen, welche zu erwarten wären, gebildet hat. Diesem Begriffe wollte ich auf folgendem Wege näher kommen.

In der Litteratur über die Einwirkungen verschiedener Temperaturen auf unorganische und organische Körper, habe ich nur zwei Körper gefunden, deren Erscheinungen beim Einwirken verschiedener Temperaturen analog denjenigen waren, welche ich bei dem Muskel eintreten sah; das waren: vulkanisirtes Kautschouk und äusserst feuchtes Holz. Ich habe nämlich in dem Philosophial Magazine und in den Proceedings for the Royal Society of London*) nur kurze Berichte gefunden über die Abhandlungen von Joule und Thomson über das Verhältniss der Wärme zur mechanischen Dehnung verschiedener

*) 1857. Vol. VIII. Seite 355. On the thermoelectricity of ferruginous Metals, and on the thermal effects of stretching solid Bodies. By J. P. Joule.

1857. Vol. VIII. Seite 564. On the thermal effects of longitudinal compression of Solids. By J. P. Joule and on the alterations of Temperature, accompanying changes of pressure in fluids, by W. Thomson.

1857. Vol. IX. Seite 3. On the expansion of Wood by Heat. By J. P. Joule.

1858. Vol. IX. Seite 254. On some thermodynamic properties of Solids. By J. P. Joule.

Körper, sowie über die Folgerungen, die sie aus diesen Versuchen gemacht haben, über den Einfluss der Wärme auf die Länge dieser Körper. Unter diesen Folgerungen war von besonderem Interesse für meinen Zweck folgender von Joule aufgestellter Satz: ein Stück vulkanisirtes Kautschouk, welches durch eine Last gedehnt wurde auf das Doppelte seiner Länge, wird bei Erhöhung seiner Temperatur bis 50° Cels. auf ein Zehntel seiner Länge verkürzt. Ich hatte also jetzt einen Körper, der wie der Muskel eine vollkommene Elasticität besitzt und der von der Wärme ebenso beeinflusst wird, wie der Muskel; den quantitativen Bestimmungen stand hier keine einzige der oben bezeichneten Schwierigkeiten im Wege; ich konnte mich also des Kautschuks bedienen, um mir einen Begriff zu machen, über den ungefähren Werth der Zahlen, die ich bei dem Muskel erwarten konnte. Die elastische Nachwirkung war zwar auch beim Kautschuk ziemlich gross, aber sie war nie so störend wie bei dem Muskel, erstens weil sie viel langsamer und bei viel höheren Gewichten vor sich ging, und zweitens weil es immer eine Möglichkeit war sie abzuwarten, was bei dem Muskel nicht der Fall ist.

Ich nahm also einen Kautschukstreifen von der Dicke und Länge des Sartorius eines Frosches, da ich mit diesem Muskel experimentirte und da habe ich nach Einwirkung höherer Temperatur anstatt der erwarteten Zusammenziehung — Dehnung eintreten sehen.

Die Ursache dieses, dem Joul'schen geradezu entgegengesetzten Resultates habe ich gefunden in den kleinen Gewichten, die ich analog denjenigen bei

den Muskelversuchen brauchte. Als ich in der That genau den Joul'schen Versuch wiederholte, d. h. ein Gewicht brauchte, durch welches das Streifchen ungefähr auf das Doppelte gedehnt wurde, habe ich bei Einwirkung einer höhern Temperatur constant Zusammenziehung eintreten gesehen. Es zeigte sich also, dass die Zusammenziehung (resp. Dehnung) des Kautschuks bei höheren (resp. niedern) Temperaturen von der Spannung, unter welcher der Streifen sich befindet, abhängt, und zwar wird

1) jeder Kautschukstreifen (Röhre, Strang), wenn wir von einer gewissen mittleren Temperatur ausgehen, bei Einwirkung höherer Temperatur gedehnt, und bei niederer zusammengezogen — wenn er wenig belastet ist; und im Gegentheil bei höherer Temperatur zusammengezogen und bei niederer gedehnt, wenn er viel belastet ist. — Als unmittelbare Folge dieses ersten Satzes liess sich noch folgender aufstellen.

2) Zwischen den verschiedenen Belastungen existirt für jeden Streifen (Röhre, Strang) eine Grenzbelastung, bei welcher ihn höhere oder niedere Temperaturen weder dehnen, noch zusammenziehen.

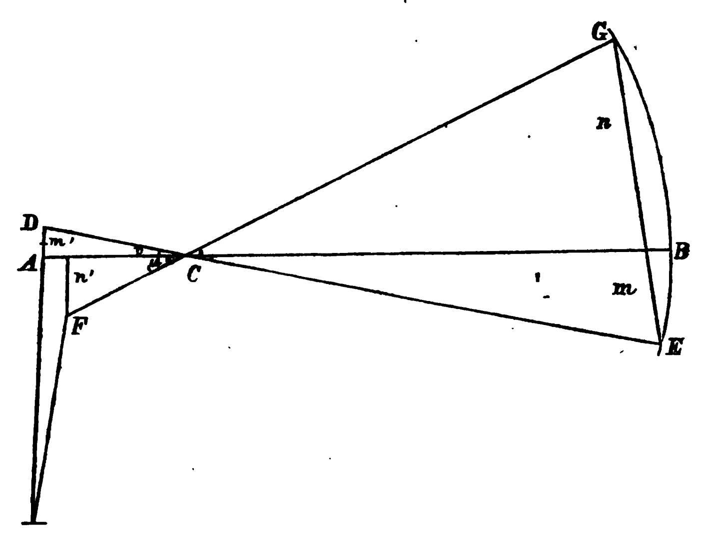
Um diese Erscheinungen genauer zu studiren und besonders um sich von der Richtigkeit dieses zweiten a priori gestellten Satzes zu überzeugen, stellte ich Versuche mit folgendem, von Herrn Professor Fick eigentlich zur Untersuchung des Muskels construirten Apparate auf.

An einem festen Balken war ein genau equilibrirter Hebel angebracht, dessen einer kürzerer Arm einen Einschnitt in der Entfernung von 10^{mm} vom

Drehpunkte hatte; in diesem Einschnitte wurde ein Hacken mit zugeschärftem unterm Rande eingehängt; an diesem Hacken wurde das obere Ende des Streifens befestigt. Das untere Ende wurde am Boden eines metallenen Gefässes befestigt, welches mittelst einer Schraube in beliebiger Höhe auf einem mit dem Balken verbundenen senkrechten Stabe befestigt werden konnte, so dass das Centrum des Gefässes, wo der Hacken für das untere Ende war, und der Einschnitt auf dem kürzern Arme des Hebels, auf einer vertikalen Linie lagen. Auf diesem Stabe war eine Eintheilung in Millimètres, welche ich in meinen Versuchen die kleine Scala nennen werde, aufgetragen, so dass man ablesen konnte, um wie viel man das Gefäss höher oder niedriger gestellt hat. Das Gefäss selbst war 146^{mm} hoch und 30^{mm} im Durchmesser, so dass ein Streifen von 100^{mm} schon ungefähr auf die Hälfte seiner Länge gedehnt werden konnte, ohne aus dem Gefässe hervorzuragen. Die Befestigung der beiden Enden des Kautschukstreifens geschah mittelst metallener Klemmplatten von der Breite des gebrauchten Streifens und von 7^{mm} Länge. Auf dem anderen 591^{mm} langen Arme des Hebels war in einem 100^{mm} vom Drehpunkte entfernten Einschnitte ebenfalls ein Hacken mit einer Schneide eingehangen, welcher die Schale mit den Gewichten trug. Da also die Last auf den um das Zehnfache längeren Arm wirkte, so ist in meinen Versuchen als die wirkliche Spannung des Kautschuks diejenige anzunehmen, welche den zehnfachen dort angegebenen Belastungen entspricht. Die Bestimmung der wirklichen Grössen der Dehnung oder Zusammenziehung wurden einfach

so ausgeführt, dass weit weg (591^{mm}) vom Drehpuncte des Hebels eine senkrechte in Mm. getheilte Scala, die ich die grosse nennen werde, aufgestellt war, vor welcher der Hebel spielte. Die Anzahl Scalentheile, welche bei der Längenänderung des Kautschukstranges der Zeiger passirte, wurde noch einfach mit $^{10}/_{591}$ multiplizirt und das Product für die Längenänderung genommen. Dass damit keine merkliche Fehler begangen wurden, wird folgende kurze Betrachtung klar machen:

Gesetzt *AB* wäre der horizontale Stand des Zeigers, *DE* seine Lage bei dem Anfange irgend eines



Versuches, *FG* seine Lage bei dem Ende dieses Versuches, so dass der Streifen sich um $\nu = m' + n'$ contrahirte. Da aber

$$m' = 10 \sin \nu$$
$$\text{und } n' = 10 \sin \mu$$
$$\text{so ist } \nu = m' + n' = 10 (\sin \nu + \sin \mu).$$

Diese Sinusen lassen sich berechnen aus den Tangenten, die uns aus den Gleichungen

$$tg\ \nu = \frac{m}{591}$$

$$tg\ \mu = \frac{n}{591}$$

bekannt sind. Wollen wir annehmen, dass $m = 20$ und $n = 30$ ist, dann haben wir

$$tg\ \nu = \frac{20}{591} \text{ woher } log tg\ \nu = 8{,}530$$

$$tg\ \mu = \frac{30}{591} \text{ woher } log tg\ \mu = 8{,}705$$

Da die Logarithmen der betreffenden Sinuse dieselben Grössen sind: so haben wir

$$log\ m' = 0{,}530 - 1 \text{ woher } m' = 0{,}338$$
$$log\ n' = 0{,}705 - 1 \text{ woher } n' = 0{,}507.$$

Wenn wir unsere Grössen m' und n' einfach bestimmen aus den Proportionen:

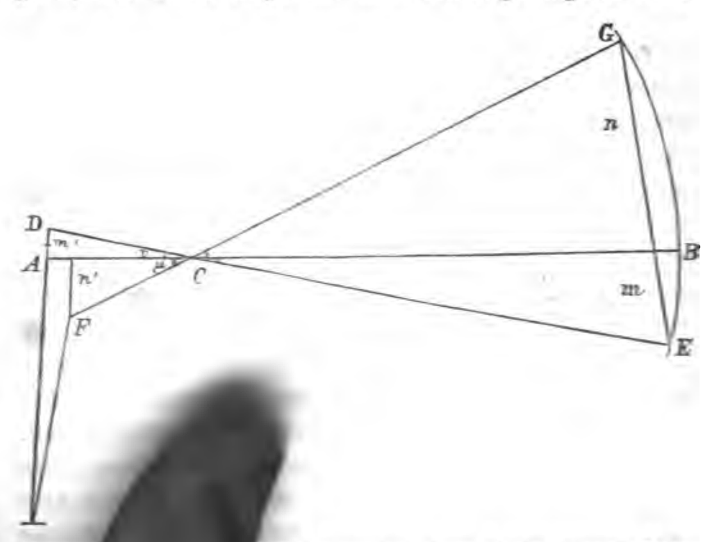
$$m' : AC = m : BC \text{ woher } m' = \frac{10.20}{591} = 0{,}338$$

$$n' : FC = n : BC \text{ woher } n' = \frac{10.30}{591} = 0{,}507$$

so bekommen wir bis auf ein Tausendstel genau dieselben Grössen. Da in meinen Versuchen die Ablenkung nie 50 Theilstriche der grossen Scala übertroffen, so konnte ich mich bei der Berechnung der Grössen des einfachen Verhältnisses der Länge der Aerme benutzen.

so ausgeführt, dass weit weg (591^{mm}) vom Drehpuncte des Hebels eine senkrechte in Mm. getheilte Scala, die ich die grosse nennen werde, aufgestellt war, vor welcher der Hebel spielte. Die Anzahl Scalentheile, welche bei der Längenänderung des Kautschukstranges der Zeiger passirte, wurde noch einfach mit $^{10}/_{591}$ multiplizirt und das Product für die Längenänderung genommen. Dass damit keine merkliche Fehler begangen wurden, wird folgende kurze Betrachtung klar machen:

Gesetzt AB wäre der horizontale Stand des Zeigers, DE seine Lage bei dem Anfange irgend eines



Versu[illegible] [illegible]ine Lage bei dem Ende dieses Versuche[illegible] [illegible] der Streifen sich um $\nu = m' + n'$ contr[illegible] [illegible] aber

$$m' = 10 \sin \nu$$
und $$n' = 10 \sin \mu$$
so ist $$\nu = m' + n' = 10 (\sin \nu + \sin \mu).$$

Diese Sinusen lassen sich berechnen aus den Tangenten, die uns aus den Gleichungen

$$tg\ \nu = \frac{m}{591}$$

$$tg\ \mu = \frac{n}{591}$$

bekannt sind. Wollen wir annehmen, dass $m = 20$ und $n = 30$ ist, dann haben wir

$$tg\ \nu = \frac{20}{591} \text{ woher } log tg\ \nu = 8{,}530$$

$$tg\ \mu = \frac{30}{591} \text{ woher } log tg\ \mu = 8{,}705$$

Da die Logarithmen der betreffenden Sinuse dieselben Grössen sind: so haben wir

$$log\ m' = 0{,}530 - 1 \text{ woher } m' = 0{,}338$$
$$log\ n' = 0{,}705 - 1 \text{ woher } n' = 0{,}507.$$

Wenn wir unsere Grössen m' und n' einfach bestimmen aus den Proportionen:

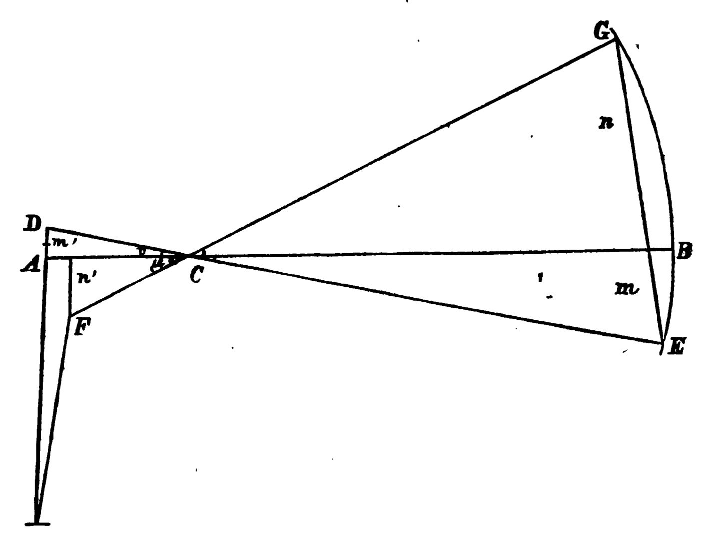
$$m' : AC = m : BC \text{ woher } m' = \frac{10.20}{591} = 0{,}338$$

$$n' : FC = n : BC \text{ woher } n' = \frac{10.30}{591} = 0{,}507$$

so bekommen wir bis auf ein Tausendstel genau dieselben Grössen. Da in meinen Versuchen die Ablenkung nie 50 Theilstriche der grossen Scala übertroffen, so konnte ich mich bei der Berechnung der Grössen des einfachen Verhältnisses der Länge der Aerme benutzen.

so ausgeführt, dass weit weg (591^{mm}) vom Drehpuncte des Hebels eine senkrechte in Mm. getheilte Scala, die ich die grosse nennen werde, aufgestellt war, vor welcher der Hebel spielte. Die Anzahl Scalentheile, welche bei der Längenänderung des Kautschukstranges der Zeiger passirte, wurde noch einfach mit $^{10}/_{591}$ multiplizirt und das Product für die Längenänderung genommen. Dass damit keine merkliche Fehler begangen wurden, wird folgende kurze Betrachtung klar machen:

Gesetzt AB wäre der horizontale Stand des Zeigers, DE seine Lage bei dem Anfange irgend eines



Versuches, FG seine Lage bei dem Ende dieses Versuches, so dass der Streifen sich um $\nu = m' + n'$ contrahirte. Da aber

$$m' = 10 \sin \nu$$
$$\text{und } n' = 10 \sin \mu$$
$$\text{so ist } \nu = m' + n' = 10 (\sin \nu + \sin \mu).$$

Diese Sinusen lassen sich berechnen aus den Tangenten, die uns aus den Gleichungen

$$tg\ \nu = \frac{m}{591}$$

$$tg\ \mu = \frac{n}{591}$$

bekannt sind. Wollen wir annehmen, dass $m = 20$ und $n = 30$ ist, dann haben wir

$$tg\ \nu = \frac{20}{591} \text{ woher } log tg\ \nu = 8{,}530$$

$$tg\ \mu = \frac{30}{591} \text{ woher } log tg\ \mu = 8{,}705$$

Da die Logarithmen der betreffenden Sinuse dieselben Grössen sind: so haben wir

$$log\ m' = 0{,}530 - 1 \text{ woher } m' = 0{,}338$$
$$log\ n' = 0{,}705 - 1 \text{ woher } n' = 0{,}507.$$

Wenn wir unsere Grössen m' und n' einfach bestimmen aus den Proportionen:

$$m' : AC = m : BC \text{ woher } m' = \frac{10.20}{591} = 0{,}338$$

$$n' : FC = n : BC \text{ woher } n' = \frac{10.30}{591} = 0{,}507$$

so bekommen wir bis auf ein Tausendstel genau dieselben Grössen. Da in meinen Versuchen die Ablenkung nie 50 Theilstriche der grossen Scala übertroffen, so konnte ich mich bei der Berechnung der Grössen des einfachen Verhältnisses der Länge der Aerme benutzen.

Die Regulirung der Temperatur wurde folgendermassen ausgeführt; neben dem Apparate wurden 2 Gefässe auf hohen Stativen aufgestellt; mittelst Eises und Erwärmens waren die Temperaturen des Wassers in den Gefässen constant auf 3 — 5° und auf 70 — 80° Cels. gehalten. Die hohe Stellung dieser Gefässe war die Ursache, dass das Niveau des Wassers in ihnen immer höher war, als in dem Gefässe des Apparates, mit welchem sie mittelst Hebel und Kautschukröhrchen communicirten. An diesem Kautschukröhrchen wurden Klemmpincetten angebracht, durch deren Oeffnen und Schliessen man jede beliebige Temperatur im Gefässe der Apparates erhalten konnte.

Aus einer grossen Anzahl von Versuchen will ich hier nur diejenigen mittheilen, die nothwendig sind, um die besprochenen Sätze zu bestätigen:

I. Versuch mit einem Röhrchen von 103mm. Länge und 5,5mm. Durchmesser, die Wand war 1mm. dick. Die Grössen sind alle in Millimètres angegeben.

Scalen.		Temperatur.	Last in Grammen auf der Schale.	Zeit.	Verlängerung				Verkürzung				Wirkliche Länge.	Gebliebene elastische Nachwirkung	
Kleine.	Grosse.				in Scalen-theilen.	wirkliche.	totale.	auf 1°	in Scalen-theilen.	wirkliche.	totale.	auf 1°		in Scalen-theilen.	wirkliche.
56	136	18	0,2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	103	—	—
58	131	16,6	3,2	$8^h3'$	—	—	—	—	—	—	—	—	105,085	—	—
—	130	—	—	7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	125	26	—	—	5	0,08	—	—	—	—	—	—	105,165	—	—
—	118	37	—	—	7	0,12	—	—	—	—	—	—	105,285	—	—
—	107	48	—	—	11	0,19	—	—	—	—	—	—	105,475	—	—
—	111	37	—	—	—	—	—	—	4	0,07	—	—	105,405	—	—
—	117	27	—	—	—	—	—	—	6	0,1	—	—	105,305	—	—
—	125	19	—	—	—	—	—	—	8	0,14	—	—	105,165	—	—
—	128	16,2	—	$8^h16'$	—	—	—	—	3	0,05	—	—	105,115	—	—
»	»	»	—	»	»	»	0,39	0,012	—	—	0,36	—	—	2	0,03
64	137	17,6	13,2	$9^h12'$	—	—	—	—	—	—	—	—	111,015	—	—
—	136,5	17,8	—	– 15′	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	133	27	—	—	3,5	0,06	—	—	—	—	—	—	111,075	—	—
—	129	37	—	—	4	0,07	—	—	—	—	—	—	111,145	—	—
—	125	48	—	—	4	0,07	—	—	—	—	—	—	111,215	—	—
—	124	46	—	—	1	0,015	—	—	—	0,035	—	—	111,23	—	—
—	126	38	—	—	—	—	—	—	2	0,03	—	—	111,195	—	—
—	129	27	—	—	—	—	—	—	3	0,05	—	—	111,145	—	—
—	135	19,2	—	$9^h25'$	—	—	—	—	6	0,105	—	—	111,04	—	—
»	»	»	»	»	»	»	0,215	0,007	—	—	0,19	—	—	1,5	0,035
67	137	17,8	$17^h8'$	$10^h5'$	—	—	—	—	—	—	—	—	114,05	—	—

Scalen.		Temperatur.	Last in Grammen auf der Schale.	Zeit.	Verlängerung				Verkürzung				Wirkliche Länge.	Gebliebene elastische Nachwirkung	
Kleine.	Grosse.				in Scalentheilen.	wirkliche.	totale.	auf 1°	in Scalentheilen.	wirkliche.	totale.	auf 1°		in Scalentheilen.	wirkliche.
—	137	—	—	$10^h15'$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	136,75	27	—	—	0,25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	136,75	37	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	136	48	—	—	0,75	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	136	38	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	136	26	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	136	19	—	$10^h25'$	—	—	—	—	—	—	—	—	114,07	—	—
»	»	»	»	»	»	»	»	0	—	—	—	0	—	1	0,02
71	152	19,2	23	$11^h12'$	—	—	—	—	—	—	—	—	117,816	—	—
—	151	—	—	– 15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	153	30	—	—	—	—	—	—	2	0,035	—	—	117,781	—	—
—	158	40,8	—	—	—	—	—	—	5	0,085	—	—	117,696	—	—
—	162	50,6	—	—	—	—	—	—	4	0,07	—	—	117,626	—	—
—	160,5	39,4	—	—	1,5	0.03	—	—	—	—	—	—	117,656	—	—
—	157,5	29,8	—	—	3,	0,06	—	—	—	—	—	—	117,716	—	—
—	149	21,2	—	$11^h22'$	6,5	0,07	—	—	—	—	—	—	117.786	—	—
»	»	»	»	»	»	»	0,16	»	»	»	0,19	0,006	—	2	0.03
75	136	19,8	28	$12^h5'$	—	—	—	—	—	—	—	—	122,056	—	—
—	135	—	—	– 7'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	145	30	—	—	—	—	—	—	10	0,16	—	—	121,806	—	—
—	156	40	—	—	—	—	—	—	11	0,175	—	—	121,721	—	—
—	167	50	—	—	—	—	—	—	11	0,175	—	—	121,546	—	—
—	151	40	—	—	16	0,26	—	—	—	—	—	—	121,806	—	—
—	140	30	—	—	11	0,175	—	—	—	—	—	—	121,281	—	—
—	130	23	—	– 12'	10	6,16	—	—	—	—	—	—	122,141	—	—
»	»	»	—	»	»	»	0,595	—	—	—	0,51	0,02	—	5	0,085

Dieser Versuch zeigt also

1) Dass das Röhrchen unter Belastungen niedriger als 178 Gramm bei Einwirkung höherer Temperaturen länger wird, und zwar desto mehr, je kleiner die Belastung ist; so ist bei 30 Gr. die Verlängerung für 1° gleich 0,012, während sie bei 130 Gr. nur 0,007 gleich ist; bei Belastungen aber höher als 178 Gr. wird es bei Einwirkung höherer Temperatur kürzer, und zwar ist die Verkürzung desto grösser, je grösser die Belastung ist, so ist die Verkürzung bei 230 Gr. für 1° = 0,006, während für 280 sie 0,02 ist. Die Verlängerungen, wie die Verkürzungen sind desto grösser, je höher die gebrauchten Temperaturen sind.

2) Dass bei 178 Gramm Belastung die Länge des Röhrchens für alle Temperaturen dieselbe ist. Die Zahlen liessen sich sehr gut versinnlichen in der graphischen Darstellung (Taf. I., zu welcher die Zahlen ohne Klammern gehören), wo ich nur die Verlängerungen und Verkürzungen bei Einwirkung höherer Temperaturen und die Verlängerungen bei Belastungen dargestellt, die Länge aber des Röhrchens selbst nicht mit begriffen habe.

Noch einige Bemerkungen zu diesem Versuche müssen hinzugefügt werden:

a) Den rückgängigen Process bei der Abkühlung des Kautschuks habe ich hier angebracht um zu zeigen, dass es nie vollkommen die frühere Länge erreicht, wenn es zur Temperatur zurückgekehrt, von welcher aus der Versuch begonnen war. Die Ursache dieses Erscheinens ist die elastische Nachwirkung.

b) Die elastische Nachwirkung scheint nämlich

einen neuen Stoss zu bekommen mit der Erhöhung der Temperatur, so dass, wenn man sie auch so sorgfältig abgewartet hatte, wie ich es in meinen Versuchen that, sie dennoch zum Erscheinen kommt; natürlich ist sie desto grösser, je grösser die Last und je schneller nach der Belastung man den Versuch anfängt.

c) Die Verschiedenheit der Länge bei denselben Temperaturen und Belastungen, wie bei dem Versuche mit 132 Gr. bei 27°, oder bei dem Versuche mit 280 Gr. bei den Temperaturen 30 und 40, sowie das Fortdauern des Processes im Sinne der Erhöhung der Temperatur, während das Thermometer schon sinkt — will nur andeuten, dass die Erwärmung wie die Abkühlung im Kautschuk langsamer statt finden, als im Quecksilber des Thermometers.

d) Die Temperatur wurde nie höher, als bis 50° gesteigert, weil das Kautschuk in einer Temperatur über 50° bleibende Veränderung (und zwar Dehnung) erleidet.

Das untere Ende des Röhrchens wurde befestigt am Boden des Gefässes mittelst eines Hackens, welcher zwischen zwei runde Klötzchen, die gerade in die Oeffnung des Röhrchens passten, eingebunden war. In das obere Ende wurde ein Glasröhrchen von etwas kleinerem Durchmesser so eingebunden, dass es aus dem Gefässe hervorragte und mit der freien Luft communicirte. Diese Massregel wurde mir von Hrn. Prof. Fick empfohlen, dass sich nicht ein abgeschlossener Raum voll Luft bilde, deren Spannungsänderung bei der Erwärmung schon an und für sich die Länge des Röhrchens modificiren könnte. Um dieses Glas-

röhrchen wurde ein Hacken von dünnem Draht umgebunden, mittelst welchem das obere Ende im Hacken des Hebels angehängt wurde.

Da das untersuchte Röhrchen 103^{mm} lang war und die Last, bei welcher es dieselbe Länge für alle Temperaturen hat, es um 10,02^{mm} dehnt, so ergiebt sich, wenn wir die Länge bei der Spannung, 2 Gr., als natürliche annehmen (von der Nothwendigkeit als natürliche Länge diejenige anzunehmen, welche wir unter einer gewissen minimen Spannung bekommen, haben sich schon alle Forscher, welche über Elasticität gearbeitet, überzeugt), als Grenzspannung diejenige, bei welcher Temperaturänderungen die Länge des Prismas nicht ändern, welche den Körper auf 0,097 seiner Länge dehnt. Um zu sehen, ob diese Zahl eine allgemeine Gültigkeit hat, habe ich Versuche angestellt mit Kautschuk verschiedener Art und Gestaltungen, Streifen, Stränge und Röhrchen. So habe ich bei einem runden Strang von 82,5^{mm} Länge und 7^{mm} Durchmesser als Grenzspannung — welche hier 300 Gr. war — diejenige gefunden, welche den Strang auf 0,102 seiner Länge gedehnt.

Etwas grösser ist die Zahl ausgefallen bei einem Streifen; diesen Versuch will ich hier genauer mittheilen, weil ich bei diesem Streifen auch den Einfluss der Dehnung auf die Höhe der Grenzspannung beobachtet habe:

II. Versuch mit einem Streifen von 103^{mm} Länge und 9^{mm} Breite.

Scalen.		Temperatur.	Last in Grammen auf der Schale.	Zeit.	Verlängerung			
Kleine.	Grosse.				in Scalentheilen.	wirkliche.	totale.	auf 1°
40	130	6	0,2	3^h,5′	—	—	—	—
—	129	—	—	3^h,10′	—	—	—	—
—	127	10	—	—	2	0,035	—	—
—	124	20	—	—	3	0,05	—	—
—	123,25	21	—	—	—	—	—	—
—	124	30	—	- 13′	—	—	—	—
—	120	30	—	- 14′	4	0,07	—	—
—	117,5	40	—	- 16′	—		—	—
—	117	—	—	- 18′	3	0,05	—	—
—	115,5	50		—	—	—	—	—
—	115	—	—	3^h,19′	2	0,035	—	—
—	—	—	—	—	—	—	0,24	0,0055
43	153	6,2	1,2	- 23′	—	—	—	—
—	152	10	—	—	1	0,017	—	—
—	148	20,5	—	—	4	0,017	—	—
—	144,5	30	—	—	3,5	0,063	—	—
—	140,5	40	—	- 28′	4	0,07	0,16	0,0047
51	147	6,6	3,2	- 35′	—	—	—	—
—	146,75	—	—	- 37′	—	—	—	—
—	146	—	—	- 39′	—	—	—	—
—	145	12	—	—	1	0,0175	—	—
—	144	20	—	—	1	0,0175	—	—
—	143	30	—	—	1	0,0175	—	—
—	142	40	—	- 45′	1	0,0175	—	—
»	»	»	»	»	»	»	0,70	0,0021
54	171	4,6	4	4^h,35′	—	—	—	—
—	170	12	—	—	—	—	—	—
—	169	21	—	—	—	—	—	—

Scalen.		Temperatur.	Last in Grammen auf der Schale.	Zeit.	Verkürzung			
Kleine.	Grosse.				in Scalentheilen.	wirkliche.	totale.	auf 1°
—	169	30,4	—	—	—	—	—	—
—	169	40	—	—	—	—	—	—
—	169	50	—	4,h38′	—	—	0	—
54	88	6,2	4,2	4,h47′	—	—	—	—
—	87,5	—	—	- 40′	—	—	—	—
—	87	12	—	- 51′	—	—	—	—
—	88	20	—	—	1	0,015	—	—
—	90	30	—	—	2	0,03	—	—
—	92	40	—	—	2	0,03	—	—
—	94	50	—	- 55′	2	0,003	—	—
—	»	»	»	-	—	—	0,105	0,0024
64	130	6	6,2	5,h20′	—	—	—	—
—	131,5	6	—	22′	—	—	—	—
—	135	12	—	—	3,5	0,065	—	—
—	137	13	—	—	2	0,035	—	—
—	145	20	—	—	8	0,14	—	—
—	136	30	—	—	18	0,315	—	—
—	176	40	—	- 30′	13	0,24	—	—
»	»	»	»	»	»	»	0,795	0,023

Aus diesem Versuche ist also zu sehen, dass für den untersuchten Streifen als Grenzspannung — die hier gleich 40 Gramm war, und den Streifen auf 13,306^{mm} dehnte — diejenige Last zu betrachten ist, welche den Streifen auf 0,129 seiner Länge dehnt, was mit den Zahlen für den Strang und das Röhrchen um 0,027 bis 0,03 differirte. Der grösste Theil dieser Differenz wird aber wahrscheinlich in der verschiedenen Beschaffenheit des Kautschuks seinen Grund haben. Von entschiedenem Einfluss auf die Höhe der

Grenzspannung ist die Dehnung, unter welcher das Kautschuk vor dem Versuche sich befand. So habe ich nach Beendigung des letzten Versuches die 62 Gramm 2 Tage lang hängen lassen, und dann habe ich folgendes bekommen:

III. Versuch mit dem Streifen von Versuch II nach 2-tägiger Belastung mit 62 Gramm.

Scalen.		Temperatur.	Last in Grammen auf der Schale.	Zeit.	Verlängerung		
Kleine.	Grosse.				in scalen-theilen.	wirkliche.	totale.
65	163	16,2	6,2	10h 25′	—	—	—
—	163	—	—	- 35′	—	—	—
—	160	27,6	—	—	3	0,05	—
—	158,5	38	—	—	1,5	0,025	—
—	157	48	—	40′	1,5	0,025	0,1
66	145	17,4	6,5	11h 25′	—	—	—
—	145	27	—	—	—	—	—
—	145	37	—	—	—	—	—
—	144,5	47	—	—	—	0	—

Hier ist also bei derselben Spannung, bei welcher wir im normalen Zustande des Kautschuks schon eine Zusammenziehung von 0,795^{mm} hatten — im gedehnten Zustande noch eine Dehnung von 0,1^{mm} haben; die Grenzspannung liegt also hier viel höher, als im normalen Zustande. Als ich nach 2 Tagen einen Versuch mit demselben Streifen, der diese Zeit unter keiner Spannung war, machte, habe ich dieselben Zahlen, wie in Versuch II bekommen.

Von Einfluss ist auch die Feuchtigkeit des Kaut-

schuks auf die Höhe seiner Grenzspannung, aber in entgegengesetztem Sinne wie das Dehnen. Nach langem Verbleiben im Wasser liegt die Grenzspannung niedriger als im normalen Zustande, und je trockner das Kautschuk desto höher liegt sie.

Herr Prof. Fick erklärt dieses verschiedene Verhalten des Kautschuks zur Wärme bei verschiedenen Spannungen dadurch, dass er die Wirkung der höheren Temperatur als ein Resultat ihrer Wirkung, erstens auf die natürliche Länge des Kautschuks, und zweitens auf die Grösse der Elasticität, betrachtet.

Wenn wir in der That die Länge eines gegebenen Kautschukstreifens bei Einwirkung höherer Temperaturen als eine Funktion zweier Grössen betrachten, deren eine die Länge in Folge der Einwirkung auf die natürliche Länge des Streifens, die andere die Länge in Folge der vergrösserten oder verkleinerten Elasticität, so können folgende Fälle aufgestellt werden:

1) Die natürliche Länge und die Elasticität werden beide kleiner.

2) Die Elasticität wird grösser und die natürliche Länge wird kleiner.

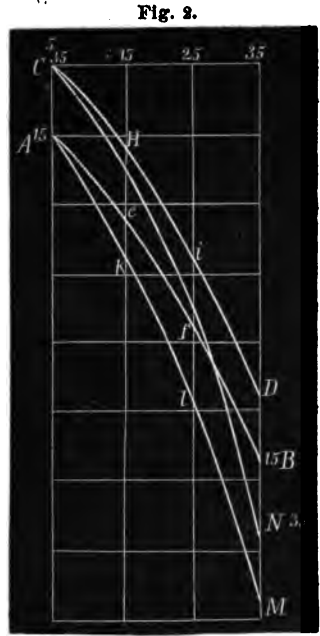
3) Die Elasticität wird kleiner und die natürliche Länge wird grösser.

4) Die Elasticität und die natürliche Länge werden beide grösser.

In dem ersten Falle, wo die natürliche Länge und die Elasticität beide kleiner werden in Folge der höheren Temperatur, hätten wir, wenn wir die Längen als Ordinaten auf die Spannungen als Abscissen auftragen für 15° z. B. die Curve *AB* (dass die Curve diese Form haben wird, werde ich später

beweisen)*). Wenn wir nun eine höhere Temperatur einwirken lassen, so wäre, wenn nun die natürliche Länge kleiner würde und die Elasticität bliebe dieselbe, die Länge des Streifens bei 5 Gr. etwa um *Ac* kleiner, bei 15 um *eH*, bei 25 um *Fi* und so weiter, so dass die zweite Curve *CD* nahezu parallel zur ersten wäre; wenn weiter nur die Elasticität kleiner würde, bei gleichbleibender natürlicher Länge, so wäre die Länge des Streifens bei 5 dieselbe, bei 15 etwa um *eK*, bei 25 um *fl* grösser, und so fort, so dass die Curve *AM* steiler als *AB* wäre und ebenfalls von *A* ausginge.

Fig. 2.



Wenn aber nach unserer Annahme beides zusammen stattfindet, so wird die wirkliche Curve eine mittlere der beiden Curven *CD* und *AM* sein. Diese Curve *CN* wird offenbar die Curve *AB* (welche für 15° gilt) schneiden können, und das bedeutet, dass der Streifen bei Einwirkung höherer Temperatur bei niederen Spannungen kürzer, bei höheren dagegen länger wird, was den Ergebnissen obiger Versuche widerspricht. Dieser Fall muss also angeschlossen werden.

*) Auch in dieser Darstellung wird 1) die Länge des Kautschuks nicht einbegriffen und 2) die Länge unter der Spannung 5 Gr. als die natürliche angenommen.

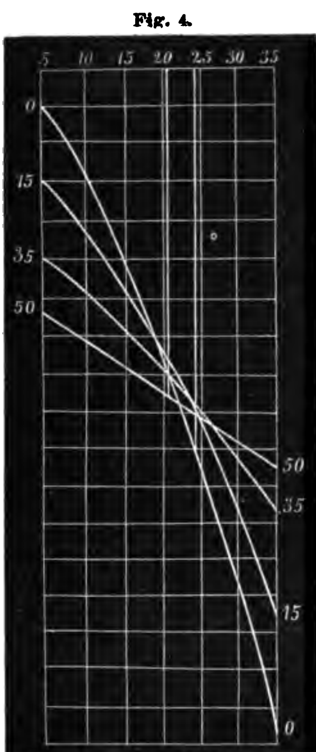
Auf ähnliche Weise könnte ich auch nachweisen, dass der 2. und 3. Fall, wo eine der Grössen kleiner und die andere grösser wird, auch nicht zur Erklärung der obigen Thatsachen genügen. Es bleibt also noch ein möglicher die obigen Versuche auf das Vollkommenste erklärender Fall, nämlich derjenige: Dass bei Einwirkung höherer Temperaturen die natürliche Länge und die Elasticität beide grösser werden. Wenn wir für 15° z. B. die normale Curve *AB* haben, so wird die Curve für die vergrösserte natürliche Länge ungefähr *CD* sein; die Curve für die vergrösserte Elasticität wollen wir als *AE* annehmen;

Fig. 3.

die algebraische Summe der Grössen dieser beiden Curven wird *CF* geben, welche offenbar *AB* schneidet; und das bedeutet, dass der Streifen bei Einwirkung höherer Temperatur bei niederen Belastungen länger, bei hohen Belastungen dagegen kürzer wird, was auch das richtige ist.

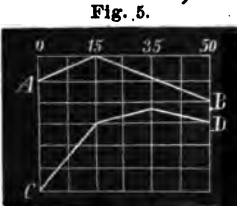
Jetzt liegt nahe die Frage: Wie wird sich der Streifen, der bei 15° bei den angezeigten Belastungen die Curve *AB* (Fig. 3), bei 35 *CF* gibt, bei den übrigen Temperaturen (wollen wir annehmen, bei 0° und 50°) verhalten? Es könnten zwei Möglichkeiten vorkommen:

Fig. 4.



1) Die Curven für die verschiedenen Temperaturen schneiden sich in verschiedenen Punkten, wie es in der beistehenden Figur 4 dargestellt ist. Wenn wir uns die Länge eines Streifens, bei verschiedenen Temperaturen für irgend eine Last, die zwischen dem ersten und letzten Kreuzungspunkte liegt, graphisch darstellen wollen, indem wir die Längen als Ordinaten auf die Temperaturen als Abscissen auftragen, so werden wir eine krumme Linie erhalten, deren höchster Punkt irgendwo im Verlaufe der Linie sich befindet, das heisst der Streifen wird am kürzesten sein bei einer mittleren Temperatur. So hätten wir für 21° (wie es aus der Fig. 5 leicht einzusehen ist) die Curve *AB*, für 24° die Curve *CD*.

Fig. 5.



2) Die Dehnungscurven für alle Temperaturen schneiden sich in ein und demselben Punkte, wie es auf der Figur 6 ganz willkürlich dargestellt ist, wobei die Dehnungscurven der Einfachheit wegen als gerade Linien angenommen sind. In diesem Falle müssten wir für jede beliebige

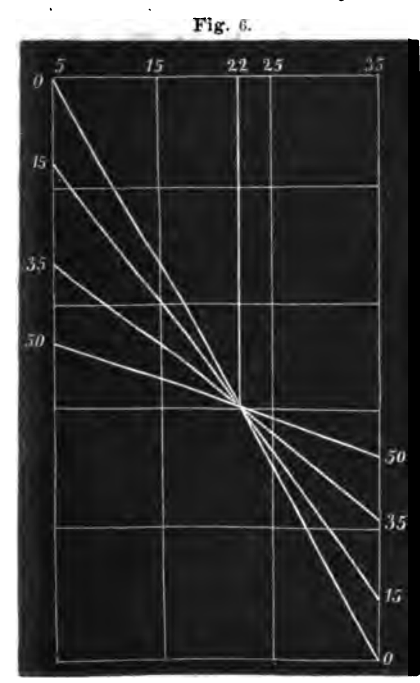


Fig. 6.

Last — ausser der Grenzspannung — für alle Temperaturen eine beständig auf- oder absteigende krumme Linie erhalten, das hätte also bedeutet, dass der Streifen am kürzesten wäre bei 0° oder bei 50°. Die graphische Darstellung des ersten Versuchs zeigt, dass die zweite Möglichkeit die richtige ist. Ich habe dieses Schneiden der Curven für alle Temperaturen in einem Punkte, nach den Zahlen des ersten Versuches graphisch darzustellen gesucht, aber es war schwer zu erreichen: Die Vergrösserung müsste enorm sein, damit die Curven nicht eine Strecke weit um den Durchschnittspunkt herum in eine Linie zusammenfallen.

Zur Unterstützung der Meinung, dass die Elasticität bei Erhöhung der Temperatur im Kautschuk wirklich grösser wird, kann noch folgendes Raisonnement dienen:

Aus dem Umstande, dass Metalle und Holz bei kleineren Belastungen eine kleinere Dehnung für 1° Wärme (resp. Zusammenziehung für 1° Kälte) geben als bei grösseren Belastungen, hat Joule den Schluss

gezogen, dass die Elasticität bei höheren Tempe verkleinert wird. Er hat auch die Richtigkeit Schlusses durch direkte Versuche bewiesen. also Metalle und Holz, bei deren mechanischen D Wärme verschwindet, bei höherer Temperatu ger elastisch werden, so ist mit Wahrschei zu behaupten, dass Kautschuk, bei dessen I Wärme erzeugt wird, bei höherer Temper grössere Elasticität bekommt. Um durch dire suche diesen Satz zu beweisen, ist das I ein zu unbeständiges Material. Ich habe bei tereinander folgenden Versuchen bei dersell peratur grössere Differenzen gefunden, als solchen 2 Versuchen bei verschiedenen Tem

Ich will hier noch eine merkwürdige E lichkeit des Kautschuks mittheilen, vermö sich der Kautschuk und der Muskel hins Verlängerungen bei Dehnungen entgegeng halten. Es ist nämlich durch die Versuche v und Wertheim**) festgestellt worden, die Verlängerungen als Ordinaten auf di Abscissen aufgetragen sind, man für da webe eine Curve von der Formel

$$y^2 = ax^2 + bx$$

erhält, welche der einer Hyperbel, de Anfang eder Coordinaten liegt, sehr ähnli Kautschuk verhält sich diese Curve en so dass, wenn wir für den Muskel die C gegen die Abscissenaxe concave Hype

*) Poggendorf's Annalen. Tome LIV. Seit

**) Annales de Chimie et Physique. 3e Serie. T

sie für den Kautschuk eine gegen die Abscissenaxe convexe Hyperbel wird, vorausgesetzt, dass wir auf derselben Seite der Coordinaten bleiben. In anderen Worten: Bei dem Kautschouk wachsen die Verlängerungen rascher als die Belastungen, und zwar scheinen hier die Verlängerungen sich noch in grösserem Maasse zu vergrössern mit den steigenden Gewichten, als sie sich beim Muskel verkleinern. Die punktirte Curve auf der Tafel, zu welcher die Zahlen in Klammern gehören, ist construirt auf Grund zweier Versuche bei derselben Temperatur (19°). Diesen mittleren Versuch will ich hier mittheilen.

Länge vor der Belastung.	Scalen.		Last in Grammen	Temperatur.	Verlängerung		Länge nach der Belastung.
	Kleine	Grosse			für jede 10 Gramm	Totale	
103	39	133	5	19,5	—	—	—
»	41	131	15	»	2,04	—	105,04
»	44	142	25	»	2,81	4,85	107,85
»	47	134	35	»	3,14	7,99	110,99
»	51	142	45	»	3,86	11,85	114,85
»	55	103	55	»	4,66	16,51	119,54
»	60	93	65	»	5,16	21,67	124,67

Dass dieses rasche Steigen der Verlängerung im Verhältniss zu der Belastung nicht etwa nur dadurch zum Erscheinen kommt, dass der Querschnitt abnimmt, der Streifen dünner wird, kann nächstfolgende Tabelle beweisen. Ich habe dort nämlich die Verlängerung auf eine Längeneinheit, das Wertheim'sche δ für die mittlere Grösse zwischen je 2 Versuchen bestimmt, dann habe ich mittelst Proportionen aus den Wertheim'schen Tabellen die zu diesen δ

passenden β, das heisst die Zahlen, welche die Verminderung der Dicke und Breite bedeuten, aufgesucht, wobei ich mich natürlich der möglichst nahe liegenden Zahlen bediente. Die jetzt also bekannten β gaben die Möglichkeit, die Dehnbarkeit für alle mittleren Grössen, auf die Querschnittseinheit reducirt, auszurechnen, wobei ich Q als eine constante Grösse für den natürlichen Querschnitt in allen Ausdrücken behielt.

L	Last in Grammen.	Dehnung für jede 10 Gramm.	δ	β	D	L'
103	5	—	0,0099	0,0065	Q. 0,0187	—
»	15	2,04				105,04
»	25	2,81	—	—	—	107,85
»	35	3,14	0,0963	0,03	Q. 0,028	110,99
»	45	3,86				114,85
»	55	4,66	0,185	0,65	Q. 0,034	119,51
»	65	5,16				124,67

L bedeutet in der Tabelle die Länge vor der Belastung, L' nach der Belastung, D die Dehnbarkeit für die mittleren Grössen zwischen 2 L', neben welchen sie gestellt ist. Obwohl diese Rechnung nicht streng richtig ist, da wir hier voraussetzen, dass die Dehnungen den Gewichten proportional sind, können wir doch auf Grund ihrer Resultate behaupten, dass die Verlängerungen wirklich rascher wachsen als die Belastungen, unabhängig von dem Querschnitt, denn sonst müssten alle Zahlen unter D gleich sein.

Schliesslich halte ich es für meine angenehme Pflicht hier dem Herrn Prof. Fick, der mir immer mit Rath und That bei dieser Arbeit beigestanden war, meinen innigsten Dank auszusprechen.

Mittheilungen

über den

Richmondit, Osmelith und Neolith

von

Prof. Dr. A. Kenngott.

---

1. Nachdem das in der Zusammensetzung mit dem Hydrargillit übereinstimmende fasrige Mineral von Richmond in Massachusetts als Gibbsit benannte Mineralspecies eingeführt worden war, hatte bekanntlich R. Hermann (J. f. pr. Ch. XL, 32) ein weisses stalaktitisches Mineral auf Brauneisenerz von Richmond analysirt, welches eine wasserhaltige Verbindung von Thonerde und Phosphorsäure darstellt und für welche er die Formel $\ddot{\text{Al}}\,\ddot{\text{P}} + 8\,\dot{\text{H}}$ aufstellte. Weitere Untersuchungen (ebendas. XLVII, 1) führten ihn bei dem wechselnden Gehalt an Phosphorsäure, Thonerde und Wasser zu dem Schlusse, dass der Gibbsit von Richmond entweder obige Verbindung sei oder ein Gemenge derselben mit $\dot{\text{H}}^3\dddot{\text{Al}}$. B. Silliman, Crossley, L. Smith und G. J. Brush fanden dagegen, dass der Gibbsit von Richmond keine Phosphorsäure enthält, sondern nur $\dot{\text{H}}^3\dddot{\text{Al}}$ ist.

Da nun W. Haidinger (Wien. Akad. Sitzungsber. XII, 186) gefunden hatte, dass das früher als Wavellit bezeichnete Mineral von Villa Rica in Brasilien, welches wie der Hydrargillit zusammengesetzt ist, sich als optisch zweiachsig herausstellte, vielleicht orthorhombisch ist und der Gibbsit von Richmond

von gleicher Zusammensetzung demselben ähnlich erscheint, so schlug ich vor (meine Uebersicht 1854, 64) die nicht hexagonale Species $\dot{H}^3 \ddot{Al}$ als Gibbsit neben die hexagonale Species $\dot{H}^3 \ddot{Al}$ den Hydrargillit getrennt zu stellen, weil durch Haidinger der Dimorphismus der Verbindung $\dot{H}^3 \ddot{Al}$ constatirt war, wogegen Kopp (Liebig u. Kopp, Jahresbericht 1849, 776) vorgeschlagen hatte, die Verbindung von Phosphorsäure, Thonerde und Wasser, welche R. Hermann gefunden hatte, Gibbsit zu nennen, unter welchem Namen auch F. v. Kobell (die Mineral-Namen, S. 15) und C. Rammelsberg (Handb. d. Mineralchemie, S. 339) die Phosphorsäure enthaltende Verbindung aufführen, und G. J. Brush (Sillim. Am. Journ. XXXI, 361) sah sich desshalb veranlasst, sich gegen den Gebrauch dieses Namens für die letztere Verbindung auszusprechen, weil er in der That der Verbindung $\dot{H}^3 \ddot{Al}$ gegeben worden ist.

Da nun bei dem constatirten Dimorphismus von $\dot{H}^3 \ddot{Al}$ zwei Namen nothwendig gebraucht werden müssen, wesshalb ich neben dem hexagonalen Hydrargillit die nicht hexagonale Species mit dem Namen Gibbsit zu benennen vorschlug, Hermann's Untersuchungen aber unzweifelhaft ergeben haben, dass bei Richmond eine Phosphorsäure enthaltende Verbindung von Thonerde und Wasser vorkommt, welche zum Theil auch mit $\dot{H}^3 \ddot{Al}$, mit Gibbsit gemengt ist, so würde ich, um Verwechslungen in Zukunft vorzubeugen vorschlagen, die Phosphorsäure enthaltende Verbindung Richmondit zu benennen.

Dass diese Richmondit zu nennende Species aus den vier Analysen Hermann's unzweifelhaft

hervorgeht, davon überzeugte ich mich durch eine eingehende Berechnung derselben. R. Hermann fand nämlich:

1.	2.	3.	4.	
26,66	38,29	50,20	53,92	Thonerde
35,72	35,41	34,50	34,18	Wasser
37,62	26,30	15,30	11,90	Phosphorsäure.

Berechnet man diese vier Analysen auf gleichen Phosphorsäuregehalt, so ergeben sie:

1.	2.	3.	4.	
50,31	103,37	232,95	321,71	Thonerde
67,41	95,59	160,10	203,92	Wasser
71,00	71,00	71,00	71,00	Phosphorsäure,

woraus man zunächst ersieht, dass bei zunehmender Thonerde der Wassergehalt steigt, weil Hydroaluminat $\dot{H}^3 \dddot{A}l$ beigemengt ist, wovon man sich überzeugt, wenn man die erste Analyse von den drei andern abzieht. Die drei Reste ergeben dann:

53,06	Thonerde	(10,32 $\dddot{A}l$)	28,18	Wasser	(31,31 $\dot{H}$)
182,64	„	(35,53 „)	92,69	„	(102,99 „)
271,40	„	(52,80 „)	136,51	„	(151,68 „)

und bei weiterer Berechnung auf 1 $\dddot{A}l$ in derselben Reihenfolge:

3,03 2,90 2,88 $\dot{H}$

Zieht man die bei 2 erhaltenen Zahlen von den bei 3. und 4. erhaltenen ab, so bleiben für die Reste:

129,58	Thonerde	(25,21 $\dddot{A}l$)	64,51	Wasser	(71,68 $\dot{H}$)
218,34	„	(42,48 „)	108,33	„	(120,37 „)

oder auf 1 $\dddot{Al}$ 2,84 und 2,83 $\dot{H}$

und wenn man die bei 3. erhaltenen Zahlen von den bei 4. erhaltenen Zahlen abzieht:

88,76 Thonerde (17,27 $\dddot{Al}$) 43,82 Wasser (48,70 $\dot{H}$)

oder auf 1 $\dddot{Al}$ 2,82 $\dot{H}$.

Diese Berechnung zeigt also, dass bei den Proben 2. bis 4. verschiedene Mengen von Gibbsit dem Richmondit zu nennenden Minerale beigemengt sind, welches durch die erste Analyse repräsentirt ist, deren Berechnung auf

1 $\ddot{\bar{P}}$ 0,979 $\dddot{Al}$ 7,49 $\dot{H}$

ergiebt, wesshalb man für dieselbe die Formel $\dot{H}^3\dddot{Al} + \dot{H}^5\ddot{\bar{P}}$ aufstellen kann.

Nach der Beschreibung R. Hermann's ist der Richmondit unkrystallinisch und weiss mit (wahrscheinlich concentrisch-) blättriger Absonderung und da er das sp. G. = 2,20 — 2,38 angab, das des Gibbsit nach Silliman = 2,389 ist, so scheint der Richmondit, welcher mehr oder weniger Gibbsit beigemengt enthält, desshalb im Gewichte zu schwanken und dem reinsten das niedrigste Gewicht 2,20 zugehörig zu sein. Von den anderen bekannten Verbindungen der Phosphorsäure mit Thonerde und Wasser, dem Wavellit, Kapnicit, Peganit, Fischerit und Kallait unterscheidet er sich wesentlich durch sein Verhältniss der Thonerde und Phosphorsäure, indem er 2 $\dddot{Al}$ auf 1 $\ddot{\bar{P}}$ enthält, während die anderen genannten mehr Thonerde enthalten.

2. Wegen der verschiedenen Resultate, welche

Riegel und Adam bei der Analyse des von Breithaupt Osmelith genannten Minerales von Niederkirchen bei Wolfstein in Baiern erhalten haben, hat C. Rammelsberg (dessen Handb. d. Mineralchemie 864) diese Species als unsicher bezeichnet und ich habe deshalb die in der That sehr abweichenden Analysen einer Berechnung unterworfen, um zu einer bestimmten Ansicht über diese Species zu gelangen. Riegel (J. f. pr. Ch. XL, 307) hatte nämlich bei 3 Analysen gefunden:

1.	2.	3.	
58,33	58,00	59,14	Kieselsäure
13,85	8,33	7,10	Thonerde
10,42	18,30	14,85	Kalkerde
1,15	0,90	0,90	Eisenoxyd
—	0,12	—	Manganoxyd
16,10	15,00	17,40	Wasser
99,85	100,65	99,39	

Dass diess nicht ein einzelnes Mineral sein kann, erhellt auf der Stelle wegen des Wechsels der Bestandtheile, welchen man um so hervortretender sieht, wenn man diese Analysen auf gleichen Thonerdegehalt berechnet. Man erhält:

1.	2.	3.	
43,29	71,58	85,63	Kieselsäure
10,28	10,28	10,28	Thonerde
7,73	22,58	21,54	Kalkerde
11,95	18,51	25,19	Wasser
0,85	1,11	1,30	Eisenoxyd
	0,15		Manganoxyd

Nimmt man, um die Berechnung weiter fortzuführen das Eisenoxyd, mit Einschluss des Manganoxyd der einen Analyse als Eisenoxydhydrat hinweg, wofür die von Breithaupt angegebene theilweise braune Färbung spricht, so bleibt

1.	2.	3.	
43,29	71,58	85,63	Kieselsäure
10,28	10,28	10,28	Thonerde
7,73	22,58	21,54	Kalkerde
11,81	18,30	24,97	Wasser

übrig. Die Berechnung der Aequivalente ergiebt nun:

1.	2.	3.	
14,43	23,86	28,54	$\ddot{S}i$
2,00	2,00	2,00	$\dddot{A}l$
2,76	8,06	7,69	$\dot{C}a$
13,12	20,33	27,74	$\dot{H}$.

Hieraus ersieht man zunächst, dass die erste Analyse auf ein Kalkthonerde-Silikat hinweist, welches einen hohen Kieselsäuregehalt hat und wenn wir dabei ein Verhältniss im Auge behalten, wie es der Desmin zeigt 1 $\dot{C}a$, 1 $\dddot{A}l$, 6 $\ddot{S}i$, so würde dieses, ohne vorläufige Rücksicht auf den Wassergehalt in Abzug gebracht 0,76 $\dot{C}a$ und 2,43 $\ddot{S}i$, also ein Kalkerde-Silikat beigemengt zeigen mit 1 $\dot{C}a$ und 3 $\ddot{S}i$.

Hiermit stimmt auch die dritte Analyse überein, welche nach Abzug von 2 $\dot{C}a$, 2 $\dddot{A}l$ und 12 $\ddot{S}i$ 5,69 $\dot{C}a$ und 6,54 $\ddot{S}i$ übrig lässt, also auch das Verhältniss 1 $\dot{C}a$ auf 3 $\ddot{S}i$ ergiebt. Desgleichen giebt auch, wenn wir die erste Analyse von der dritten abziehen, der Rest 4,93 $\dot{C}a$ 14,11 $\ddot{S}i$, also auch das Verhältniss 1 $\dot{C}a$ auf 3 $\ddot{S}i$.

Bei der zweiten Analyse würde der höhere Kalkerde- und der mindere Kieselsäuregehalt gegenüber der dritten vermuthen lassen, dass Calcit beigemengt wäre, welcher den Osmelith begleitet, nur würde derselbe bemerkt worden sein müssen, weil die Proben mit Salzsäure aufgeschlossen wurden. Wenn man nun aus der ersten und dritten Analyse den Schluss ziehen kann, dass ein Gemenge zweier wasserhaltigen Silikate vorliegt, von denen das eine das Verhältniss 1 $\dot{\mathrm{Ca}}$, 1 $\ddot{\mathrm{Al}}$, 6 $\ddot{\mathrm{Si}}$, das andere das Verhältniss 1 $\dot{\mathrm{Ca}}$, 3 $\ddot{\mathrm{Si}}$ hat, die Differenz beider Analysen auch dazu führt, so wäre noch die Frage wegen des Wassergehaltes zu erledigen, dessen Bestimmung bei solchen Silikaten in der Regel gewissen Schwankungen unterworfen ist.

Da die dritte Probe offenbar einen grossen Gehalt des Kalkerde-Silikates ergiebt, so zeigt der Rest, wenn man die erste Analyse abzieht:

$$14{,}11\ \ddot{\mathrm{Si}}\ 4{,}93\ \dot{\mathrm{Ca}}\ 14{,}62\ \dot{\mathrm{H}}$$

$$\text{oder } 3\ \ddot{\mathrm{Si}}\ 1{,}05\ \dot{\mathrm{Ca}}\ 3{,}11\ \dot{\mathrm{H}}$$

ein Mineral, dessen Formel hiernach $\dot{\mathrm{Ca}}\dot{\mathrm{H}} + \dot{\mathrm{H}}^2\ddot{\mathrm{Si}}^3$ geschrieben werden könnte, und wenn man in der dritten Analyse auf 2 $\ddot{\mathrm{Al}}$ 2 $\dot{\mathrm{Ca}}$ und 12 $\ddot{\mathrm{Si}}$ abzieht und für 5,69 $\dot{\mathrm{Ca}}$ 16,54 $\ddot{\mathrm{Si}}$ den Wassergehalt nach der Kieselsäure mit 16,54 $\dot{\mathrm{H}}$ berechnet und abzieht, so bleiben für das Kalkthonerde-Silikat 11,20 $\dot{\mathrm{H}}$, wofür man 12 setzend die Formel des Desmin erhält $\dot{\mathrm{Ca}}\ddot{\mathrm{Al}} + 6\dot{\mathrm{H}}\ddot{\mathrm{Si}}$. Die dritte Probe würde demnach aus nahezu 2 Desmin und 6 Kalksilikat bestanden haben.

Ueberträgt man diese Deutung auf die erste Probe, so zerfiele diese in:

$$2\,\dot{C}a,\ 2\,\ddot{A}l,\ 12\,\ddot{S}i \text{ und } 0{,}76\,\dot{C}a,\ 2{,}43\,\ddot{S}i$$

nur ist der Wassergehalt 13,12 $\dot{H}$ etwas zu niedrig, indem das Kalkerde-Silikat etwas mehr als 2 $\dot{H}$ erfordert und für den Desmin nur etwa 11 $\dot{H}$ übrig bleiben; doch würde der geringe Ausfall die Deutung nicht wesentlich stören, weil häufig der Wassergehalt etwas zu niedrig gefunden wird, also auch hier ein Gemenge von 2 Desmin mit etwa 3/4 Kalkerde-Silikat obiger Formel anzunehmen wäre.

Auf die zweite Probe passt diese Interpretation nicht, denn wenn man bei ihr Desmin abzieht, so bleiben 6,06 $\dot{C}a$, 11,86 $\ddot{S}i$, 8,33 $\dot{H}$ was auf Okenit hindeuten würde, während, wenn man das obige Kalkerde-Silikat abzieht, auf 2 $\dot{C}a$, 2 $\ddot{A}l$, 12 $\ddot{S}i$, 8,46 $\dot{H}$ übrig bleiben, was nicht auf den Desmin passt.

Man ersieht also hieraus, dass der Osmelith Breithaupt's durch Riegel's Analysen nicht genügend bestimmt worden ist, dass er aber jedenfalls auf ein Gemenge eines wasserhaltigen Kalkthonerde-Silikates und eines wasserhaltigen Kalkerde-Silikates führt.

Durch Adam's Analyse ist aber nicht erwiesen, dass der Osmelith Pektolith sei, sondern Adam analysirte Pektolith, welcher ihm als Osmelith zugekommen war, wie ja derartige Verwechslungen nicht selten sind.

3. Da es mir immer von Interesse erscheint, zweifelhafte Mineralspecies zu einer gewissen Entscheidung zu führen, so beschäftigte mich auch das von Th. Scheerer (Pogg. Ann. LXXI, 285) als neue Species aufgestellte Mineral, der Neolith von der Aslakgrube bei Arendal in Norwegen, welches sich

fortwährend daselbst bildet und wegen seiner jugendlichen Entstehung Neolith genannt wurde. In einem porphyrartigen Gestein von mehr oder weniger theils bräunlicher, theils grünlich-schwarzer Grundmasse findet sich der Neolith entweder krystallinisch in Blättchen und Fasern von verschiedener Gruppirung (Wavellit-ähnlich), oder als Ueberzug, in Schichten, die wieder zum Theil fasrig erscheinen. Er bildet sich in oder an zersetztem Feldspath. Die Härte ist etwa die des Talkes, der dichte ist noch weicher, fühlt sich fettig an und lässt sich wie Seife schneiden. Er ist grün, bräunlich- und schwärzlich-grau bis schwarz. Der krystallinische ist wachs- oder seidenglänzend, der dichte matt und erlangt durch den Fingernagel Wachsglanz. Die Ueberzüge haben äusserlich Glas- oder Wachsglanz (Firnissglanz), der dem Minerale selbst nicht eigen ist. Sp. G. = 2,77. Durch Trocknen wird die Farbe heller. Die Analysen ergaben:

1.	2.	
52,28	47,35	Kieselsäure
7,33	10,27	Thonerde
31,24	24,73	Magnesia
3,79	7,92	Eisenoxydul
0,89	2,64	Manganoxydul
0,28	—	Kalkerde
4,04	6,28	Wasser
99,85	99,19	

woraus er die Formel $(\dot{R}^3)$ $[\dddot{Si}^2]$ aufstellte, den Neolith als einen Talk betrachtend, in welchem ein Theil der Kieselsäure durch Thonerde und ein Theil der Magnesia durch Wasser ersetzt ist.

Da die einfache Berechnung der beiden Analysen zu keinem übereinstimmenden Resultate führte, das mikrokrystallische Mineral nach der Beschreibung zweierlei Formen, Blättchen und Fasern zeigte, so vermuthete ich, wie auch der ungleiche Gehalt an Thonerde u. s. w. vermuthen liess, dass diese Neubildung nicht eine Species darstelle, sondern wenigstens zwei in wechselnden Mengen vorhanden wären.

Berechnet man nun die erste Analyse auf gleichen Thonerdegehalt mit der zweiten um, so erhält man:

1.	2.	
73,25	47,35	Kieselsäure
10,27	10,27	Thonerde
43,77	24,73	Magnesia
5,31	7,92	Eisenoxydul
1,25	2,64	Manganoxydul
0,39	—	Kalkerde
5,66	6,28	Wasser.

Hieraus ersieht man zunächst, dass der Kieselsäuregehalt in einem gewissen Verhältnisse zu den Basen Ṙ steht und da man anzunehmen berechtigt ist, dass das Eisenoxydul, Manganoxydul und die Kalkerde als Stellvertreter der Magnesia vorhanden sind, so berechnete ich für diese Basen in beiden Analysen den ensprechenden Gehalt an Magnesia, um so besser das Verhältniss herausstellen zu können, welches die Kieseläure dazu zeigt. In der ersten Analyse sind hiernach 2,95, 0,70, 0,28 Magnesia für 5,31 Eisenoxydul, 1,25 Manganoxydul, 0,39 Kalkerde und in der zweiten Analyse 4,40 und 1,49 Magnesia für 7,92 Eisenoxydul und 2,64 Manganoxydul einzusetzen, so dass nun die beiden Analysen zu

73,25	47,35	Kieselsäure
10,27	10,27	Thonerde
47,70	30,62	Magnesia
5,66	6,28	Wasser

führen. Diese Zahlen zeigen nun unzweifelhaft das Gemenge an, indem man sieht, dass das Wasser und die Thonerde zusammengehören und das Magnesia-Silikat in der einen Probe bedeutend reichlicher enthalten war, als in der anderen. Man kann hiernach nicht das Mineral als eine Species betrachten, sondern es ist ein Gemenge zweier. Die Berechnung giebt in

1. 24,42 $\dddot{Si}$, 23,85 $\dot{Mg}$, 2 $\dddot{Al}$, 6,29 $\dot{H}$
2. 15,78 „ 15,31 „ 2 „ 6,98 „

Das Silikat giebt für sich in 1. 0,977 $\dot{Mg}$ in 2. 0,970 $\dot{Mg}$ auf 1 $\dddot{Si}$, entspricht also der Formel $\dot{R}\dddot{Si}$ während die Thonerde auf 1 $\dddot{Al}$ 3,15 in 1., 3,49 $\dot{H}$ in 2. enthält, was der Formel $\dot{H}^3\dddot{Al}$ entspricht, und wenn man auf die Beschreibung zurücksicht, so würden die Blättchen den beigemengten Hydrargillit, die Fasern das Silikat Enstatit $\dot{Mg}\dddot{Si}$ andeuten, wogegen bei mangelnder Ausbildung der Unterschied nicht gesehen werden kann.

Die geringen Unterschiede im Wassergehalt sind bei der angegebenen Beschaffenheit des Minerals ganz ohne Belang. Die Formel des Hydrargillit würde in 1. 3,85 Proc. Wasser anstatt 4,04 und in 2. 5,40 Wasser anstatt 6,28 erfordern, desgleichen zeigt auch die den Basen entsprechende nach der Formel $\dot{R}\dddot{Si}$ berechnete Kieselsäure 51,07 in 1. und 45,93 in 2., anstatt der gefundenen 52,28 und 47,35, dass nur ein höchst geringer Unterschied in den Basen vorliegt,

wie deren Mengen hätten entsprechend der gefundenen Kieselsäure, gefunden werden sollen, da offenbar die Kieselsäure genauer bestimmt werden konnte als die Basen.

Berechnet man daher die Basen nach der gefundenen Kieselsäure, so würden die Analysen bei einem Gemenge von Enstatit und Hydrargillit ergeben haben müssen:

1.	2.	
52,28	47,35	Kieselsäure
7,33	10,27	Thonerde
31,98	25,49	Magnesia
3,88	8,16	Eisenoxydul
0,91	2,72	Manganoxydul
0,29	—	Kalkerde
3,85	5,40	Wasser
100,52	99,39	

Wenn hiernach dieses Neolith genannte Mineral nicht als selbstständige Species angesehen werden kann, so bleibt es doch, Dank der genauen Untersuchung Scheerer's ein wissenschaftlich interessantes Vorkommen.

Mit demselben stellte Th. Scheerer ein früher von Kersten beschriebenes und analysirtes Mineral zusammen, welches sich sternförmig krystallinisch im Bruch, krustenartig in der Grube Himmelfahrt bei Freiberg in Sachsen bildet und 25,01 Manganoxyd, 22,90 Eisenoxyd, 18,98 Kieselsäure und 33,00 Wasser enthält. Als Neubildung kann es wohl jenem an die Seite gestellt werden, als Species aber nicht. Jedenfalls wäre wohl eine neue Analyse desselben erwünscht, da die obigen Zahlen zu keiner annehmbaren Formel zu führen scheinen. Die Berechnuug giebt 3,166 $\ddot{Mn}$,

2,862 $\dddot{\bar{F}}e$, 36,667 $\dot{H}$, 6,327 $\dddot{Si}$ oder 6,028 $\dddot{\bar{R}}$ u. s. f., oder in annähernd ganzen Zahlen 3 $\dddot{\bar{R}}$, 18 $\dot{H}$, 3 $\dddot{Si}$, oder 1 $\dddot{\bar{R}}$, 6 $\dot{H}$, 1 $\dddot{Si}$. Es dürfte jedoch wahrscheinlich sein, dass das Mineral Mangan- und Eisenoxydul anstatt der Oxydule enthalten habe.

Später beschrieb Th. Scheerer in dem Aufsatze über den polymeren Isomorphismus (Pogg. Ann. LXXXIV, 321) als Neolith ein Mineral von Eisenach, welches Blasenräume in dem Basalt der Stoppelskuppe ausfüllt, theils gelblich, theils grünlichweiss ist, meist schwach durchscheinend das Aussehen des Steinmarkes oder Specksteines hat. Schon das Aeussere dieses Minerals spricht nicht für die Uebereinstimmung mit dem früher Neolith genannten Minerale, wenn auch Th. Scheerer dieselbe Formel nach seiner Theorie des polymeren Isomorphismus daraus entwickelte. Es wurde von Richter 1. und von Scheerer 2. und 3. analysirt und ergab:

1.	2.	3.	
51,44	51,35	51,16	Kieselsäure
8,79	9,02	9,61	Thonerde
31,11	30,19	29,65	Magnesia
0,88	—	—	Eisenoxyd
—	0,79	0,82	Eisenoxydul
2,00	1,93	1,91	Kalkerde
6,50	6,50	6,50	Wasser
100,72	99,78	99,65	

Bei dem ersten Blick auf diese Zahlen scheint es, als ob diese Analysen zu einer unter sich übereinstimmenden Formel führen könnten, doch zeigt eine einfache Berechnung, dass dies nicht der Fall ist und

dass das analysirte Mineral nicht ein gleichartiges Ganzes darstellt. Bei dieser Berechnung wird aber das von Richter angegebene Eisenoxyd als Oxydul in Berechnung gebracht, weil Scheerer auch in beiden Eisenoxydul angab.

Berechnet man nämlich obige Analysen auf gleichen Thonerdegehalt, so ergeben sie:

1.	2.	3.	
56,24	54,71	51,16	Kieselsäure
9,61	9,61	9,61	Thonerde
34,01	32,16	29,65	Magnesia
0,87	0,84	0,82	Eisenoxydul
2,19	2,06	1,91	Kalkerde
7,11	6,92	6,50	Wasser

und wenn man der leichteren Uebersicht wegen Magnesia in entsprechender Menge für Eisenoxydul und Kalkerde in Rechnung bringt:

56,24	54,71	51,16	Kieselsäure
9,61	9,61	9,61	Thonerde
36,05	34,10	31,47	Magnesia
7,11	6,92	6,50	Wasser.

Diese letzteren Zahlen zeigen nun deutlich, dass, so wenig auch die Proben abweichen, ein wasserhaltiges Magnesia-Silikat mit einer Thonerdeverbindung gemengt ist, weil mit der zunehmenden Magnesia der Gehalt an Kieselsäure und Wasser zunimmt, doch dürfte es nicht angemessen erscheinen, die Berechnung weiter fort zu führen, um die beiden Silikate zu ermitteln, weil die Analyse Richter's nicht dasselbe Verhältniss der Zunnahme zeigt, wie die beiden Scheerer's untereinander. Wollte man sich nur

an diese halten, so ergeben sie die Aequivalent-Verhältnisse:

	2.	18,24 $\ddot{Si}$,	1,87 $\dddot{Al}$,	17,05 $\dot{Mg}$,	7,69 $\dot{H}$
	3.	17,05 „	1,87 „	15,73 „	7,22 „
oder:	2.	19,51 $\ddot{Si}$,	2,00 $\dddot{Al}$,	18,23 $\dot{Mg}$,	8,22 $\dot{H}$
	3.	18,24 „	2,00 „	16,82 „	7,72 „

und wenn man aus beiden 2 $\dddot{Al}$, 2 $\ddot{Si}$, 2 $\dot{H}$ hinwegnimmt, so bleiben in

	2.	17,51 $\ddot{Si}$,	18,23 $\dot{Mg}$,	6,22 $\dot{H}$
	3.	16,24 „	16,82 „	5,72 „
oder in:	2.	3 $\ddot{Si}$,	3,12 $\dot{Mg}$,	1,09 $\dot{H}$
	3.	3 „	3,11 „	1,06 „

woraus man wenigstens ersieht, dass man ohne Zwang das Mineral bei beiden Proben zerlegen kann und zwar in das vorherrschende Magnesia-Silikat mit 3 $\ddot{Si}$, 3 $\dot{Mg}$, 1 $\dot{H}$ und in das untergeordnete Thonerde-Silikat mit 1 $\ddot{Si}$, 1 $\dddot{Al}$, 1 $\dot{H}$, wie es bei der Zersetzung eines basaltischen Gesteins und der angegebenen Neubildung sehr nahe liegt. Wenn man wollte, könnte man dieses Magnesia-Silikat Neolith nennen. Wie sich dazu die von Sandberger, Porth und Herter angegebenen Neolithe verhalten, kann man in Ermanglung von Analysen derselben nicht sagen.

Mittheilungen

über den

Pyrophyllit, Hydrargillit, Pennin, Chlorit und Klinochlor.

von

Prof. Dr. A. Kenngott.

C. Rammelsberg hat in seinem Handbuche der Mineralchemie es unbestimmt gelassen, wie die Zusammensetzung des Pyrophyllit aufzufassen sei und es als wahrscheinlich ausgesprochen, dass derselbe von der Zersetzung eines Doppelsilikates herstamme; doch scheint es nicht, dass er damit gemeint haben wollte, man könne den Pyrophyllit als eine Pseudomorphose betrachten, wogegen sein ganzes Aussehen und seine vollkommene Spaltbarkeit spricht. Es schien mir daher zweckmässig, die vorhandenen Analysen einer vergleichenden Berechnung zu unterwerfen, um zu ersehen, ob eine Formel aufzustellen sei.

Analysirt wurde Pyrophyllit:

von Pyschminsk am Ural von Hermann 1.
„ Spaa in Belgien von Rammelsberg 2.
„ Westana auf Schonen von Berlin 3. und 4.
aus Chestersfield Cty in Süd-Carolina von Genth 5. u. 6.

Die Resultate sind folgende:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
59,79	66,14	67,77	65,61	64,82	66,01	Kieselsäure
29,46	25,87	25,17	26,09	28,48	28,52	Thonerde
5,62	5,59	5,82	7,08	5,25	5,22	Wasser
4,00	1,49	0,26	0,09	0,33	0,18	Magnesia
—	0,39	0,66	0,69	0,55	0,23	Kalkerde
—	—	0,50	0,09	—	—	Manganoxydul
1,80	—	0,82	0,70	0,96	0,87	Eisenoxyd
100,67	99,48	101,00	100,35	100,39	101,03	

Berechnet man alle Analysen auf gleichen Thonerdegehalt, so ergeben sie:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	
52,16	65,71	69,19	61,63	58,49	59,48	Kieselsäure
25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	Thonerde
4,90	5,55	5,94	6,97	4,71	4,70	Wasser
3,49	1,48	0,27	0,09	0,30	0,16	Magnesia
—	0,39	0,67	0,68	0,50	0,21	Kalkerde
—	—	0,51	0,09	—	—	Manganoxydul
1,57	—	0,84	0,69	0,86	0,79	Eisenoxyd

Hieraus ersieht man, dass sie ziemlich differiren und wenn man sie nach dem steigenden Kieselsäuregehalte ordnet, so zeigen sie:

1.	5.	6.	4.	2.	3.	
52,16	58,49	59,48	64,63	65,71	69,19	Kieselsäure
25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	25,70	Thonerde
4,90	4,71	4,70	6,97	5,55	5,94	Wasser
3,49	0,30	0,16	0,09	1,48	0,27	Magnesia
—	0,50	0,21	0,68	0,39	0,67	Kalkerde
—	—	—	0,09	—	0,51	Manganoxydul
1,57	0,86	0,79	0,69	—	0,84	Eisenoxyd

dass der zunehmende Gehalt an Kieselsäure nicht mit den übrigen Bestandtheilen in Verhältniss steht, höchstens mit dem Wasser, wenn man berücksichtigt,

dass die beiden Analysen 3. und 4. denselben Pyrophyllit betreffen und bei besonderen Bestimmungen des Wassergehaltes desselben 5,62 bis 7,29 Procent gefunden wurden.

Magnesia, Kalkerde, Manganoxydul und Eisenoxyd beziehen sich, wie auch C. Rammelsberg vermuthete, auf Beimengungen und um eine annähernde Beurtheilung herbeizuführen, kann man, wie die öfters gelbliche Färbung vermuthen lässt, das Eisenoxyd in Verbindung mit Wasser als Limonit in Abzug bringen und die anderen Basen als Magnesia berechnen. Hierdurch erhalten wir für obige Zahlen:

1.	5.	6.	4.	2.	3.	
52,16	58,19	59,48	64,63	65,71	69,19	Kieselsäure
3,49	0,66	0,31	0,62	1,75	1,04	Magnesia
4,64	4,60	4,57	6,85	5,5	5,80	Wasser,

oder wenn wir die Aequivalente dafür setzen auf 5 $\dddot{Al}$:

17,39	19,49	19,83	21,54	21,90	23,06	$\ddot{Si}$
1,75	0,33	0,16	0,31	0,88	0,52	$\dot{Mg}$
5,15	5,11	5,08	7,61	6,17	6,44	$\dot{H}$.

Da die beiden Analysen 3. und 4. einerseits und die beiden Analysen 5. und 6. andererseits sich auf denselben Pyrophyllit beziehen, so kann man daraus die Mittel nehmen und erhalten auf 5 $\dddot{Al}$:

1.	5. u. 6.	2.	3. u. 4.	
17,39	19,66	21,90	22,30	$\ddot{Si}$
1,75	0,24	0,88	0,41	$\dot{Mg}$
5,15	5,09	6,17	7,02	$\dot{H}$,

oder auf 1 $\dddot{Al}$:

3,48	3,93	4,38	4,46	$\ddot{Si}$
0,35	0,05	0,18	0,08	$\dot{Mg}$
1,05	1,02	1,24	1,40	$\dot{H}$.

Aus diesen Zahlen ersieht man, dass das Resultat der Hermann'schen Analyse mit den anderen nicht in Zusammenhang gebracht werden kann, während die anderen einander sehr nahe stehen und zu der sehr wahrscheinlichen Formel $\ddot{Al}\ddot{Si}^3 + \dot{H}\ddot{Si}$ führen, welche C. F. Naumann (dessen Elemente der Mineralogie 276) gab. Dieselbe erfordert das Verhältniss des Sauerstoffes in $\ddot{Si}$ und in $\dot{H}$ und $\ddot{Al}$ = 2 : 1 und da dasselbe in

	5. u. 6.	2.	3. u. 4.
2 :	1,01	1,01	1,005

ist, während in 1. dasselbe 2 : 1,26 hervorgeht, so sieht man auch hieraus, dass für den Pyrophyllit von Pyschminsk eine neue Analyse wünschenswerth ist.

Die Formel $\ddot{Al}\ddot{Si}^3 + \dot{H}\ddot{Si}$ erfordert in 100 Theilen:

28,19	Thonerde
66,52	Kieselsäure
4,99	Wasser

und man ersieht daraus, wie nahe die Analysen 2 bis 6 diesen Zahlen stehen und wie mit dem Pyrophyllit die beiden von Walmstedt und Brush analysirten, früher zu Agalmatolith gerechneten Substanzen zusammengehören, welche

W.	B.	
28,58	28,97	Thonerde
0,09		Eisenoxyd
65,96	65,95	Kieselsäure
5,16	5,48	Wasser
0,18	0,22	Kalkerde
0,15	—	Magnesia
—	0,25	Alkali
100,12	100,88	

ergaben. Die grüne Färbung einzelner mag durch etwas beigemengtes wasserhaltiges Magnesia-Eisenoxydul-Silikat erzeugt sein.

Nachdem ich oben (s. S. 226 in diesem Bande) nachgewiesen hatte, dass der mit dem Gibbsit von Richmond vorkommende Richmondit als Species mit der Formel $\dot{H}^3\ddot{A}l + \dot{H}^5\dddot{P}$ festzuhalten sei, zeigte mir auch die Berechnung der Analyse, welche R. Hermann (J. f. pr. Ch. XL, 11) von dem Hydrargillit im Talkschiefer der Schischimskaja Gora mittheilte, dass derselbe mit etwas Richmondit gemengt ist. Hermann fand nämlich darin:

64,03 Thonerde
34,54 Wasser
1,43 Phosphorsäure

Auf 1,43 Phosphorsäure kommen nach der Formel des Richmondit 1,03 Thonerde und 1,45 Wasser. Werden diese abgezogen, so bleiben 63,00 Thonerde und 33,09 Wasser, für den Hydrargillit und 63,00 Thonerde erfordern genau 33,09 Wasser, um Hydrargillit zu bilden, wonach also jener Hydrargillit 3,91 Procent Richmondit beigemengt enthielt und die Formel des Richmondit eine neue Bestätigung erhält.

Nachdem Herr Dr. V. Wartha, wie ich in meinem Buche (die Minerale der Schweiz, S. 288) mittheilte, die für Byssolith gehaltenen den Pennin begleitenden feinen nadel- bis haarförmigen Kryställchen analysirt und darin 54,000 Kieselsäure, 25,366 Kalkerde, 17,720 Magnesia, 2,736 Eisenoxydul, 0,535 Thonerde, 0,450 Glühverlust und Spuren von Mangan gefunden hatte, wonach dieselben dem Diopsid angehören, theilte

er (s. S. 134 in diesem Bande) zwei Analysen von Pennin desselben Fundortes, vom Findelengletscher bei Zermatt mit:

1.	2.		Mittel.
32,16	32,87	Kieselsäure	32,51
14,81	14,29	Thonerde	14,55
4,97	4,94	Eisenoxydul	4,96
33,99	34,03	Magnesia	34,01
14,07	14,07	Wasser	14.07
100,00	100,20		100,10

Der Pennin zu Analyse 1. war frei von Kalkerde, die Magnesia wurde aus dem Verluste berechnet, der zu 2. enthielt 0,21 Proc. Kalkerde, welche zur Magnesia gerechnet wurde. Da nun die Kalkerde von dem beigemengten Diopsid herrührt und derselbe, das Eisenoxydul zur Magnesia gerechnet, 0,21 Kalkerde, 0,15 Magnesia, 0,45 Kieselsäure erfordert, so müssten diese Zahlen (0,21 Kalkerde auch = 0,15 Magnesia gerechnet, also 0,30 Magnesia) abgezogen werden, wonach für den Pennin 32,42 Kieselsäure, 14,29 Thonerde, 4,94 Eisenoxydul, 33,73 Magnesia, zusammen 85,38 bleiben, anstatt 86,13 obiger Analyse. Bei dem Wassergehalt 14,07 würden 85,93 Proc. Rest bleiben und wenn nun die 85,38 auf 85,93 umgerechnet werden, so ergäbe die 2. Analyse und das Mittel daraus und aus obiger erster:

2.	Mittel.	
32,63	32,40	Kieselsäure
14,38	14,60	Thonerde
4,97	4,97	Eisenoxydul
33,95	33,97	Magnesia
14,07	14,07	Wasser
100,00	100,01	

Hiernach reihen sich diese Analysen an die früheren des Pennin, den höchsten Gehalt an Thonerde ergebend. Sie veranlassten mich, noch einmal die Pennin-Analysen zu vergleichen, um zu einer endgiltigen Formel zu gelangen. Wir besitzen nämlich nachfolgende Analysen: 1. des von Zermatt nach E. Schweizer (Mittel aus 2 Analysen), 2. des aus dem Nikolaithale (also ebendaher) nach A. Mac Donnel, 3. des von der Rympfischweng am Findelengletscher bei Zermatt nach V. Merz, 4. des von Zermatt nach Marignac (Mittel aus 2 Analysen), 5. des aus dem Binnenthale nach Marignac, 6. des von der Rimpfischweng nach F. Piccard, 7. des vom Findelengletscher nach Wartha (Mittel aus 2 Analysen).

1.	2.	3.	4.	6.	5.	7.	
33,45	33,64	33,37	33,38	33,40	33,95	32,40	Kieselsäure
9,51	10,64	11,36	13,33	13,39	13,46	14,60	Thonerde
32,69	34,95	35,37	34,39	33,56	33,71	33,97	Magnesia
11,33	8,83	7,96	5,25*)	6,62	5,51*)	4,97	Eisenoxydul
12,04	12,40	11,94	12,77	12,38	12,52	14,07	Wasser
99,02	100,46	Spur	0,16**)	—	0,22**)	—	Chromoxydul
		100,00	99,28	99,35	99,37	100,01	

Die Berechnung, wobei das Chromoxydul zum Eisenoxydul gerechnet ist, führt zu:

1.	2.	3.	4.	6.	5.	7.	
11,15	11,21	11,12	11,13	11,13	11,32	10,80	$\ddot{\text{Si}}$
1,85	2,07	2,21	2,59	2,61	2,62	2,81	$\dddot{\text{Al}}$
3,15	2,45	2,21	1,50	1,84	1,59	1,38	$\dot{\text{Fe}}$
16,34	17,07	17,68	17,19	16,78	16,85	16,98	$\dot{\text{Mg}}$
13,38	13,78	13,80	14,19	13,75	13,91	15,63	$\dot{\text{H}}$

*) Das gefundene Eisenoxyd als Eisenoxydul berechnet.
**) Das gefundene Chromoxyd als Oxydul berechnet.

oder wenn man alle Analysen auf gleichen Kieselsäuregehalt 12 S̈i berechnet:

1.	2.	3.	4.	6.	5.	7.	
12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	12,00	S̈i
1,99	2,22	2,38	2,79	2,81	2,78	3,16	Äl
3,39	2,62	2,38	1,62	1,97	1,69	1,53	Ḟe
17,59	18,27	19,08	18,53	18,09	17,86	18,87	Ṁg
14,40	14,75	14,90	15,30	15,73	14,75	17,36	Ḣ

Bei dem Anblick dieser Zahlen könnte man unwillkürlich veranlasst werden, an ein Vertreten der Thonerde durch Eisenoxyd zu denken, weil mit dem steigenden Thonerdegehalt der Eisenoxydulgehalt abnimmt, doch wenn man probeweise das Oxydul in Oxyd umänderte und zur Thonerde fügte, so würde die Reihe:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
3,68	3,53	3,57	3,58	3,63	3,79	3,92

verglichen mit der Reihe, welche probeweise Magnesia und Eisenoxydul summirt enthält:

20,98	20,89	21,46	20,15	19,55	20,06	20,40

zeigen, dass man dem Eisenoxydul, welches auch durch die Mehrzahl der Analysen constatirt ist, den Vorzug geben muss.

Da es jedoch offenbar auffällt, dass trotz des schwankenden Thonerdegehaltes der Magnesiagehalt (inclusive Eisenoxydul) ziemlich constant ist, und man nicht anzunehmen berechtigt ist, dass der schwankende Thonerdegehalt Fehlern bei der Bestimmung zuzuschreiben sei, welche sich in anderer Weise geltend machen würden, so glaube ich, dass, wie die später resultirende Formel zeigen wird, das Magnesia-Sili-

kat $\dot{Mg}\ddot{Si}$ durch $\dddot{Al}$ vertreten wird, gerade wie in Eisenoxyd beispielsweise $\dot{Fe}\ddot{Ti}$ als Stellvertreter angenommen wird.

Bei dieser Voraussetzung können wir $\dot{Al}\,\dddot{Al}$ entsprechend $\dot{Mg}$ und $\ddot{Si}$ einsetzen und es ergeben dann die Analysen:

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	
13,99	14,22	14,38	14,79	14,78	14,81	15,16	$\ddot{Si}$
22,97	23,11	23,84	22,94	22,33	22,87	23,56	$\dot{Mg}$
14,40	14,75	14,90	15,30	14,75	15,73	17,36	$\dot{H}$

oder auf 2 $\ddot{Si}$ alle umgerechnet:

2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	$\ddot{Si}$
3,28	3,25	3,32	3,10	3,02	3,08	3,11	$\dot{Mg}$
2,07	2,08	2,08	2,07	1,99	2,12	2,29	$\dot{H}$

Aus diesen Verhältnissen kann man wohl ohne Anstand entnehmen, dass der Pennin zu betrachten ist als $\dot{Mg}\,\dot{H}^2 + \dot{Mg}\,\ddot{Si}$, worin $\dddot{Al}$ als wechselnder Stellvertreter von $\dot{Mg}\ddot{Si}$ vorkommt.

Zu dieser Formel führt auch das früher Talk genannte Mineral von Snarum in Norwegen, welches C. Rammelsberg analysirte und darin 34,88 Kieselsäure, 12,48 Thonerde, 54,02 Magnesia, 5,23 Eisenoxydul, 13,68 Wasser fand. Die Berechnung giebt 11,63 $\ddot{Si}$, 2,43 $\dddot{Al}$, 17,01 $\dot{Mg}$, 1,45 $\dot{Fe}$, 15,20 $\dot{H}$ und bei gleicher Durchführung bezüglich der Thonerde auf 2 $\ddot{Si}$, 2,97 $\dot{R}$ und 2,16 $\dot{H}$.

Wenden wir uns zu den Chlorit genannten Mineralen, unter welchen der Leuchtenbergit obenan steht, welcher optisch einachsig und negativ wie die Pennine ist, so würde zunächst dieser, von der Schischimskaja Gora bei Slatoust am Ural stammend,

und nach Hermann's Analyse 32,35 Kieselsäure, 18,00 Thonerde, 32,29 Magnesia, 4,37 Eisenoxydul, 12,50 Wasser enthaltend bei der Berechnung 10,78 $\ddot{Si}$, 3,50 $\ddot{Al}$, 16,15 $\dot{Mg}$, 1,21 $\dot{Fe}$, 13,89 $\dot{H}$ und schliesslich auf 2 $\ddot{Si}$, 2,92 $\dot{R}$ und 1,95 $\dot{H}$ ergeben. Als Pennin betrachtet, würde er der an Thonerde reichste und an Eisenoxydul ärmste den Schluss derselben bilden, während das Mineral von Snarum in obiger Reihenfolge zwischen 3. und 4. zu stehen käme.

Von Chlorit besitzen wir nachfolgende Analysen: 1. des vom St. Gotthard nach Varrentrapp, 2. des von St. Christophe im Thale von Bourg d'Oisans im Dauphiné nach Marignac, 3. des von Gumuch Dagh in Klein-Asien nach L. Smith, 4. des aus dem Zillerthale in Tirol nach F. v. Kobell, 5. des von Rauris im Pinzgau nach demselben, 6. des von den Bergen der sieben Seee bei Allemont im Dauphiné nach Marignac, 7. des vom Greiner in Tirol nach F. v. Kobell, 8. des von den Grabner Wiesen in Ober-Steiermark nach K. v. Hauer, 9. des vom St. Gotthard nach C. Rammelsberg, 10. des von der Steele's Grube in Montgomery Cty in Nord-Karolina in den Vereinigten Staaten Nordamerikas nach F. A. Genth, 11. des dem Aphrosiderit ähnlichen Minerals von der Rotheisensteingrube Bonscheuer bei Muttershausen in Nassau nach E. Erlenmeyer.

	Kieselsäure	Thonerde	Magnesia	Eisenoxydul	Wasser
1.	25,367	18,496	17,086	28,788	8,958
2.	26,88	17,52	13,84	29,76	11,33
3.	27,20	18,62	17,64	23,21	10,61
4.	27,32	20,69	24,89	15,23[1])	12,00

[1]) und 0,47 Manganoxydul.

$\bar{\dddot{Al}}$ vertreten ist, während $^1/_6$ bis $^1/_{14}$ der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist. Im Chlorit würde ungefähr die Hälfte des Silikates $\dot{Mg}\,\dddot{Si}$ durch $\bar{\dddot{Al}}$ vertreten sein, während etwa $^1/_4$ bis $^2/_3$ der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist, indem bei Penninen der Thonerdegehalt von etwa 10 bis 18 Proc., bei Chloriten 18 bis 22 Proc., bei Penninen der Eisenoxydulgehalt von etwa 11 bis 4 Proc., bei Chloriten 15 bis 30 Proc. gefunden wurde. Der Pennin würde sich zum Chlorit verhalten, wie der Diopsid zum Augit.

Zum Chlorit würden noch zwei Minerale zu rechnen sein, deren Analysen nur annähernd zu obiger Formel führen, nämlich ein als fasriger Chlorit bezeichnetes aus dem Porphyr von la Grève bei Mielin in den Vogesen, analysirt von Delesse, und ein Chloritähnliches Mineral von Planitz bei Zwickau in Sachsen, analysirt von demselben. Ihre Analysen ergaben:

31,07	29,45	Kieselsäure
15,47	18,25	Thonerde
19,14	15,32	Magnesia
19,86	22,47	Eisenoxydul
0,46	0,45	Kalkerde
11,55	12,57	Wasser

und die Berechnung führt zu:

10,36 $\dddot{Si}$		13,37	$\dddot{Si}$, $\bar{\dddot{Al}}$	2
3,01 $\bar{\dddot{Al}}$				
9,57 $\dot{Mg}$	15,25	18,26	$\dot{R}$, $\bar{\dddot{Al}}$	2,73
5,52 $\dot{Fe}$				
0,16 $\dot{Ca}$				
12,83 $\dot{H}$		12,83	$\dot{H}$	1,92
9,82 $\dddot{Si}$		13,37	$\dddot{Si}$, $\bar{\dddot{Al}}$	2
3,55 $\bar{\dddot{Al}}$				
7,66 $\dot{Mg}$	14,06	17,61	$\dot{R}$, $\bar{\dddot{Al}}$	2,63
6,24 $\dot{Fe}$				
0,16 $\dot{Ca}$				
13,97 $\dot{H}$		13,97	$\dot{H}$	2,07

	$\ddot{Si} + \ddot{\ddot{Al}}$	$\dot{R} + \dot{Al}$	$\dot{H}$
6.	12,78	19,00	12,78
7.	13,08	19,82	13,33
8.	12,63	18,08	11,18
9.	12,60	19,72	11,89
10.	12,53	18,82	11,77
11.	12,59	19,59	11,17

und wenn überall 2 $\ddot{Si}$, oder 2 ($\ddot{Si}$, $\ddot{\ddot{Al}}$) gerechnet wird:

1.	2 $\ddot{Si}$	3,24 $\dot{R}$	1,65 $\dot{H}$
2.	2 »	3,01 »	2,04 »
3.	2 »	2,98 »	1,86 »
4.	2 »	3,17 »	2,03 »
5.	2 »	3,02 »	1,89 »
6.	2 »	2,97 »	2,00 »
7.	2 »	3,03 »	2,04 »
8.	2 »	2,86 »	1,77 »
9.	2 »	3,13 »	1,90 »
10.	2 »	3,00 »	1,88 »
11.	2 »	3,11 »	1,77 »

Hieraus ergiebt sich also wieder dieselbe Formel, wie bei dem Pennin $\dot{R}\dot{H}^2 + 2\dot{R}\ddot{Si}$, worin die Thonerde $\ddot{\ddot{Al}}$ einen Theil des Silikates $\dot{R}\ddot{Si}$ vertritt. Ich muss gestehen, dass ich mit einem gewissen Bedenken an die Berechnung der Analysen ging und durch das Resultat um so mehr überrascht wurde.

Wenn nun Pennin und Chlorit, beide als hexagonal krystallisirende Species dieselbe Formel $\dot{R}\dot{H}^2 + 2\left\{\begin{matrix}\dot{R}\ddot{Si}\\ \ddot{\ddot{Al}}\end{matrix}\right.$ ergeben haben, so würde die Frage sein, worin sie sich als Species eines und desselben Genus unterscheiden. Rechnet man den Leuchtenbergit noch zu dem Pennin, so ist der Pennin wesentlich $\dot{Mg}\dot{H}^2 + 2\dot{Mg}\ddot{Si}$, worin $1/7$ bis $1/4$ des Silikates $\dot{Mg}\ddot{Si}$ durch

$\dddot{A}l$ vertreten ist, während $^1/_6$ bis $^1/_{14}$ der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist. Im Chlorit würde ungefähr die Hälfte des Silikates $\dot{M}g\,\ddot{S}i$ durch $\dddot{A}l$ vertreten sein, während etwa $^1/_4$ bis $^2/_3$ der Magnesia durch Eisenoxydul vertreten ist, indem bei Penninen der Thonerdegehalt von etwa 10 bis 18 Proc., bei Chloriten 18 bis 22 Proc., bei Penninen der Eisenoxydulgehalt von etwa 11 bis 4 Proc., bei Chloriten 15 bis 30 Proc. gefunden wurde. Der Pennin würde sich zum Chlorit verhalten, wie der Diopsid zum Augit.

Zum Chlorit würden noch zwei Minerale zu rechnen sein, deren Analysen nur annähernd zu obiger Formel führen, nämlich ein als fasriger Chlorit bezeichnetes aus dem Porphyr von la Grève bei Mielin in den Vogesen, analysirt von Delesse, und ein Chloritähnliches Mineral von Planitz bei Zwickau in Sachsen, analysirt von demselben. Ihre Analysen ergaben:

31,07	29,45	Kieselsäure
15,47	18,25	Thonerde
19,14	15,32	Magnesia
19,86	22,47	Eisenoxydul
0,46	0,45	Kalkerde
11,55	12,57	Wasser

und die Berechnung führt zu:

10,36	$\ddot{S}i$		13,37	$\ddot{S}i, \dddot{A}l$	2
3,01	$\dddot{A}l$				
9,57	$\dot{M}g$				
5,52	$\dot{F}e$	15,25	18,26	$\dot{R}, \dddot{A}l$	2,73
0,16	$\dot{C}a$				
12,83	$\dot{H}$		12,83	$\dot{H}$	1,92
9,82	$\ddot{S}i$		13,37	$\ddot{S}i, \dddot{A}l$	2
3,55	$\dddot{A}l$				
7,66	$\dot{M}g$				
6,24	$\dot{F}e$	14,06	17,61	$\dot{R}, \dddot{A}l$	2,63
0,16	$\dot{C}a$				
13,97	$\dot{H}$		12,97	$\dot{H}$	2,07

doch die Beschaffenheit solcher Substanzen verspricht nicht immer ein genaues Resultat, wie man auch schon aus den oben angeführten Analysen vom St. Gotthard nach Varrentrapp und Rammelsberg ersah.

Auch die vom Chlorit getrennten Klinochlore ergeben die gemeinsame Formel. Berechnen wir in gleicher Weise die nachfolgenden Analysen des Klinochlors: 1. des von der Mineralgrube Achmatowsk am Ural nach H. v. Struve (Mittel aus 2 Analysen), 2. des vom Schwarzenstein im Zillerthal in Tirol nach F. v. Kobell, 3. des vom Passe Pertuis bei Liesey in den Vogesen nach Delesse, 4. des von Markt Leugast in Baireuth nach F. v. Kobell, 5. des vom Flusse Balschoi Iremel im District Slatoust am Ural nach R. Hermann, 6. des aus dem Zillerthal in Tirol nach Brüel, 7. des von Achmatowsk nach F. v. Kobell, 8. des von demselben Fundorte nach Varrentrapp, 9. des aus Chester Cty. in Pennsylvanien nach W. J. Craw, 10. des von Mauléon in den Pyrenäen nach Delesse, 11. des aus dem Alathale in Piemont, nach Marignac, 12. des aus dem District Slatoust nach demselben, 13. des von Brosso im Alathale in Piemont nach Damour, welche ergaben:

	Kieselsäure	Thonerde	Magnesia	Eisenoxydul	Wasser
1.	31,58	13,75	35,94	5,38[1]	12,70
2.	32,68	14,57	33,11	5,97[2]	12,10
3.	33,23	14,78	30,76	5,65[3]	10,21
4.	33,49	15,37	32,94	4,25[4]	11,50
5.	30,80	17,27	37,08	— [5]	12,30

[1]) und 0,05 Kalkerde. — [2]) und 0,28 Manganoxydul, 1,02 Unzersetztes. — [3]) und 1,34 Chromoxydul, 1,39 Manganoxydul, 1,86 Kalkerde. — [4]) und 2,30 Eisenoxyd, 0,55 Chromoxyd. — [5]) und 1,37 Eisenoxyd.

	Kieselsäure	Thonerde	Magnesia	Eisenoxydul	Wasser
6.	31,466	16,666	32,564	5,974[1]	12,425
7.	31,14	17,14	34,40	3,85[2]	12,20
8.	30,376	16,966	33,972	4,374	12,632
9.	31,344	17,467	33,44	—[3]	12,599
10.	32,1	18,5	36,7	0,6	12,1
11.	30,01	19,11	33,15	—[4]	12,52
12.	30,27	19,89	33,13	—[5]	12,54
13.	33,67	20,37	29,49	6,37	10,10

Die Berechnung der Aequivalente giebt mit Einrechnung des Eisenoxydes als Eisenoxydul, des Chromoxydes als Oxydul und dieser, so wie von $\dot{Mn}$ zu $\dot{Fe}$ und der Kalkerde zur Magnesia:

	$\ddot{Si}$,	$\dddot{Al}$,	$\dot{Mg}$,	$\dot{Fe}$,	$\dot{H}$
1.	10,53	2,68	17,99	1,50	14,33
2.	10,89	2,80	16,55	1,74	13,44
3.	11,08	2,88	16,04	2,35	11,34
4.	11,16	2,99	16,47	1,90	12,78
5.	10,27	3,36	18,54	0,34	13,67
6.	10,49	3,24	16,28	1,66	13,81
7.	10,38	3,33	17,20	1,22	13,55
8.	10,125	3,30	16,99	1,22	14,03
9.	10,448	3,40	16,72	1,40	14,00
10.	10,7	3,60	18,35	0,17	13,44
11.	10,0	3,72	16,57	1,20	13,91
12.	10,09	3,87	16,56	1,11	13,93
13.	11,22	3,96	14,74	1,77	11,22

Berechnen wir diese Zahlen, welche an die des Pennin erinnern weiter in derselben Weise wie bei Pennin, $\dddot{Al}$ zerlegend in $\dot{Al}$ und $\ddot{Al}$ und $\ddot{Al}$ zu $\ddot{Si}$, $\dot{Al}$ zu $\dot{R}$ fügend, so ergeben sie:

[1]) und 0,011 Manganoxydul. — [2]) und 0,53 Manganoxydul, 0,85 Unzersetztes. — [3]) und 3,855 Eisenoxyd, 1,686 Chromoxyd. — [4]) und 4,81 Eisenoxyd. — [5]) und 4,42 Eisenoxyd.

übereinstimmender die Glieder sind, aus denen sie zusammengesetzt erscheinen, um so wahrscheinlicher sind ihre Formeln. Es sind daher auch die geringen Differenzen, welche Pennin, Klinochlor und Chlorit nach obiger Berechnung zeigten, um ihnen die Formel $\dot{M}g\,\dot{H}^2 + 2\left\{\begin{matrix}\dot{M}g\,\ddot{S}i\\ \dddot{A}l\end{matrix}\right.$ geben zu können, sehr leicht erklärlich, weil solche Minerale vorhanden sind, welche sie hervorrufen, und wenn man in dieser Richtung die Untersuchungen weiter fortsetzen wird, so werden diese gewiss dazu beitragen, zu zeigen, wie die paragenetischen Species auch bezüglich ihrer Zusammensetzung einander nahe liegen, um durch Schwankung in den anwesenden Mengen so oder so aufzutreten.

Ueber den versteinerten Wald von Atanekerdluk in Nordgrönland

von

Prof. **Oswald Heer**.

Im siebenten Jahrgang dieser Zeitschrift habe ich einige fossilen Pflanzen besprochen, welche Dr. Lyall und Dr. Walker aus Nordgrönland nach England gebracht haben und die mir von Herrn Dr. J. D. Hooker zur Untersuchung anvertraut worden waren. Es waren sieben bestimmbare Arten, welche nicht zweifeln liessen, dass die Formation, in welcher sie vorkommen, miocen sei. Als Fundort war die Disco-Insel bezeichnet, später aber hat sich herausgestellt, dass sie von Atanekerdluk stammen, welches auf der andern Seite

der Waigatstrasse, Disco gegenüber, bei 70° n. Br. liegt. Dort erhebt sich von der Küste ein steiler Berg, welcher in der Höhe von 1080′ ü. M. einen versteinerten Wald einschliesst. Diese Stelle wurde im Herbst 1854 von den Hrn. Cap. Inglefield und Lieut. Colomb besucht und zahlreiche Hölzer und Blattabdrücke daselbst gefunden, welche sie nach England und Irland brachten. Eine reiche Sammlung kam von derselben Stelle durch Sir F. L. Mac Clintock nach Dublin, wo sie nebst den von Hrn. Colomb geschenkten werthvollen Stücken in dem Museum der königlichen Gesellschaft aufbewahrt werden. Diese kostbare Sammlung wurde mir durch freundliche Vermittlung des Hrn. Prof. Rob. Scott in Dublin zur Untersuchung anvertraut. Dazu kamen später noch einige Stücke, welche Cap. Inglefield heimgebracht hatte und die theils in seinem Besitze sind, theils aber von ihm der geological Survey waren geschenkt worden. Sir R. Murchison hatte die Güte mir diese zur Untersuchung zu übersenden. Durch das reiche Material, welches mir durch diese Zusendungen zugeführt wurde, hat die fossile Flora Nordgrönlands einen grossen Zuwachs erhalten, so dass wir ein deutliches Bild von der Waldung bekommen, welche einst dieses hochnordische Land bedeckt hat. Das beigefügte Verzeichniss enthält 66 Arten, deren Aufzählung wir einige allgemeinen Bemerkungen voraussenden wollen.

I. Die versteinerten Pflanzen von Atanekerdluk können nicht aus weiter Ferne hergeschwemmt sein; sie müssen im Lande gewachsen sein. Diess geht hervor:

1) aus den aufrecht stehenden Stämmen, welche Cap. Inglefield und Dr. Rink beobachet haben.

2) aus dem massenhaften Beisammenliegen der Blätter und ihrer vortrefflichen Erhaltung. Baumstämme, harte Früchte und Samen werden wohl durch Seeströmungen oft weit vertragen, nicht aber Blätter, welche auf solch' langem Transport zu Grunde gehen.

3) aus dem Vorkommen von Früchten und Samen derselben Baumarten, deren Blätter in den Stein eingeschlossen sind. So haben wir von der Sequoia Langsdorfii nicht nur die beblätterten Zweige, sondern auch die Fruchtzapfen und Samen, ja selbst ein männliches Blüthenkätzchen; ferner von Populus, Corylus, Ostrya, Paliurus und Prunus, Blätter und einzelne Fruchtreste, was nicht der Fall sein könnte, wenn sie aus grosser Entfernung hergeschwemmt wären.

4) aus dem Vorkommen von Insektenresten bei den Blättern; wir haben bei denselben die Flügeldecke eines kleinen Käferchens und den Flügel einer ansehnlichen Baumwanze gefunden.

5) weist das Lager der Eisensteine auf eine reiche Vegetation hin. Die von Hr. Dr. V. Wartha, Assistent am chemisch-analytischen Laboratorium des Polytechnikums vorgenommene Untersuchung des Gesteins, worin die Pflanzen liegen, hat ergeben, dass es 79 % kohlensaures Eisenoxydul und Eisenoxyd enthalte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Pflanzen das Eisen in diese Form gebracht haben und dazu war eine ungeheure Masse von Pflanzenstoff erforderlich.

II. Die Flora von Atanekerdluk ist miocen.

mengung bedingt sein. Dass einzelne der obigen Analysen erheblicher abweichen, als man für wünschenswerth erachtet, darf hier um so weniger auffallen, so wenig wie bei den Chloriten, wenn man bedenkt, dass die analysirten Minerale von verschiedenen Fundorten und von verschiedener Güte gewesen sind, während bei dem Pennin von demselben Fundorte die Differenzen gleich sind, immerhin aber geringer als bei jeder anderen Formel. Bei den Klinochloren sieht man auch, dass die Resultate 1, 7, 8, 12, welche sich auf nahezu denselben Klinochlor beziehen, untereinander ebenso abweichen, wie die Klinochlore im Allgemeinen.

Wenn nun Pennine, Chlorite und Klinochlore bei derselben Berechnungsweise ihrer Analysen, deren Zahl sich auf 35 beläuft, anstatt 3 $\dot{M}g$ bei 17 Analysen 3,09 — 2,92, bei 26 Analysen 3,17 — 2,86, anstatt 2 $\dot{H}$ bei 21 Analysen 2,08 — 1,90, bei 29 Analysen 2,17 — 1,81 ergeben, so kann man das Resultat befriedigend nennen. Die grössten Differenzen 3,32 anstatt 3 bei Pennin desselben Fundortes, welcher überhaupt Schwankungen von 3,02 — 3,32 ergab, 3,36 anstatt 3 bei Klinochlor desselben Fundortes, welcher 3,09 — 3,36 ergab, 2,73 und 2,63 bei den beiden als wahrscheinlich zum Chlorit gehörig bezeichneten, 2,29 $\dot{H}$ anstatt 2 bei Pennin, der Schwankungen zwischen 1,99 — 2,29 zeigte, 1,65 bei Chlorit vom St. Gotthard, der auch 1,90 ergab, 1,62 bei einem Klinochlor, für den keine vergleichende Analyse vorliegt, und 1,48 für Klinochlor aus dem Alathale, der auch 2,03 ergab — lassen sich bei der Natur und dem Vorkommen der betreffenden Minerale sehr erklärlich finden und ausser-

dem darf man wohl auch die Analysen selbst verschieden werthen, weil die Trennung der einzelnen Bestandtheile und die Bestimmung des Wassergehaltes gewissen Schwierigkeiten unterliegt.

Was schliesslich die von mir früher aufgestellte Formel der Pennin, Chlorit und Klinochlor genannten Minerale betrifft, welche ich aus den verschiedenen Analysen berechnete und welche gleichfalls schon dem wechselnden Verhältniss der Thonerde Rechnung trug, welcher ich aber die jetzt gefundene unbedingt vorziehe, so zeigt die Vergleichung, wie nahe sie dem jetzt erlangten Resultate der Berechnung liegt.

Ich berechnete damals die Formel $\dot{H}\,\dddot{Al} + m\,(3\,\dot{R}\,\dot{H} + 2\,\dot{R}\,\dddot{Si})$ und diese ergiebt, wenn Kieselsäure $\ddot{Si}$ geschrieben wird $\dot{H}\,\dddot{Al} + m\,(5\,\dot{R}, 3\,\ddot{Si}, 3\,\dot{H})$ oder

$$3\,m\,\ddot{Si} + 1\,\dddot{Al} + 5\,m\,\dot{R} + (3\,m + 1)\,\dot{H} \text{ oder}$$

wenn $\dddot{Al} = \dot{R}\,\ddot{Si}$ angenommen in $\dot{Al}$ und $\ddot{Al}$ zerlegt wird

$$(3m + 1)\,\ddot{Si}, \ddot{Al} + (5m + 1)\,\dot{R}, \dot{Al} + (3m + 1)\,\dot{H} \text{ oder}$$

$$2\,\ddot{Si}, \ddot{Al} + \frac{10m + 2}{3m + 1}\,\dot{R}\,\dot{Al} + 2\,\dot{H}.$$

Nach der jetzigen Formel ist das Verhältniss $2\,\ddot{Si}, \ddot{Al} + 3\,\dot{R}, \dot{Al} + 2\,\dot{H}$ berechnet worden und weil damals m schwankend von 2 bis 0,6 gefunden wurde, so würde die alte Formel $3{,}14 - 2{,}86\,\dot{R}, \dot{Al}$ ergeben haben, während die neue Berechnung zeigt, dass die wirklich vorkommenden Schwankungen in diesem Theile in allen drei Species gleichmässige sind und ebenso den Wassergehalt betreffen, daher mehr die Folge der Beimengungen oder der Bestimmung selbst sind. Ausserdem ist aber noch eine andere Ursache,

welche mir die Formel $\dot{R}\dot{H}^2 + 2\dot{R}\ddot{Si}$, worin eine Vertretung von $\dot{R}\ddot{Si}$ durch $\ddot{Al}$ (= $\dot{Al}$. $\ddot{Al}$) die Pennin, Klinochlor und Chlorit genannten Minerale bedingt, vorzüglicher erscheinen lässt, nämlich der innige Zusammenhang, welcher durch diese Formulirung mit dem Vorkommen der Minerale hervortritt.

Der Serpentin nämlich hat die Formel $\dot{Mg}\dot{H}^2 + 2\dot{Mg}\ddot{Si}$, die Anwesenheit von Thonerde bedingt die Existenz des Pennin, Klinochlor, Chlorit und Kämmererit, welchen Mineralen die Formel $\dot{Mg}\dot{H}^2 + 2\left\{\begin{matrix}\dot{Mg}\ddot{Si}\\ \ddot{Al}\end{matrix}\right\}$ entspricht und welche sich durch wechselnden Thonerdegehalt charakterisiren, während $\dot{Fe}$, $\dot{Cr}$ und $\dot{Mn}$ als Stellvertreter für $\dot{Mg}$, sowie $\dot{Fe}$ in den Serpentinen vorhanden sind, die Anwesenheit von Kalkerde bedingt die Existenz des Diopsid $\left.\begin{matrix}\dot{Mg}\\ \dot{Ca}\end{matrix}\right\}\ddot{Si}$, dessen Formel unmittelbar in der allgemeinen Formel $\dot{R}\dot{H}^2 + \dot{R}\ddot{Si}$ liegt, sowie die Anwesenheit von Strahlstein genannten Amphibolen, welche entweder ebenso wie Augit nach der Formel $\dot{R}\ddot{Si}$ zusammengesetzt betrachtet oder nur wenig davon in der Zusammensetzung abweichend angesehen werden, die Granatformel $3\dot{R}\ddot{Si} + \ddot{R}$ liegt jenen Silikaten auch nahe und die Anwesenheit des Kalkeisengranates mit Pennin, des Kalkthongranates mit Klinochlor ist interessant genug, um nur erwähnt werden zu dürfen, der Uebergang der Penninschiefer oder der Schiefer, welche aus Pennin und Strahlstein bestehen, in Serpentin, sowie noch andere paragenetische Verhältnisse weisen auf den unmittelbarsten Zusammenhang der genannten und noch anderer Minerale hin, und je

übereinstimmender die Glieder sind, aus denen sie zusammengesetzt erscheinen, um so wahrscheinlicher sind ihre Formeln. Es sind daher auch die geringen Differenzen, welche Pennin, Klinochlor und Chlorit nach obiger Berechnung zeigten, um ihnen die Formel $\dot{Mg}\dot{H}^2 + 2\left\{\begin{matrix}\dot{Mg}\ddot{Si}\\ \dddot{Al}\end{matrix}\right.$ geben zu können, sehr leicht erklärlich, weil solche Minerale vorhanden sind, welche sie hervorrufen, und wenn man in dieser Richtung die Untersuchungen weiter fortsetzen wird, so werden diese gewiss dazu beitragen, zu zeigen, wie die paragenetischen Species auch bezüglich ihrer Zusammensetzung einander nahe liegen, um durch Schwankung in den anwesenden Mengen so oder so aufzutreten.

Ueber den versteinerten Wald von Atanekerdluk in Nordgrönland

von

Prof. **Oswald Heer**.

Im siebenten Jahrgang dieser Zeitschrift habe ich einige fossilen Pflanzen besprochen, welche Dr. Lyall und Dr. Walker aus Nordgrönland nach England gebracht haben und die mir von Herrn Dr. J. D. Hooker zur Untersuchung anvertraut worden waren. Es waren sieben bestimmbare Arten, welche nicht zweifeln liessen, dass die Formation, in welcher sie vorkommen, miocen sei. Als Fundort war die Disco-Insel bezeichnet, später aber hat sich herausgestellt, dass sie von Atanekerdluk stammen, welches auf der andern Seite

der Waigatstrasse, Disco gegenüber, bei 70° n. Br. liegt. Dort erhebt sich von der Küste ein steiler Berg, welcher in der Höhe von 1080′ ü. M. einen versteinerten Wald einschliesst. Diese Stelle wurde im Herbst 1854 von den Hrn. Cap. Inglefield und Lieut. Colomb besucht und zahlreiche Hölzer und Blattabdrücke daselbst gefunden, welche sie nach England und Irland brachten. Eine reiche Sammlung kam von derselben Stelle durch Sir F. L. Mac Clintock nach Dublin, wo sie nebst den von Hrn. Colomb geschenkten werthvollen Stücken in dem Museum der königlichen Gesellschaft aufbewahrt werden. Diese kostbare Sammlung wurde mir durch freundliche Vermittlung des Hrn. Prof. Rob. Scott in Dublin zur Untersuchung anvertraut. Dazu kamen später noch einige Stücke, welche Cap. Inglefield heimgebracht hatte und die theils in seinem Besitze sind, theils aber von ihm der geological Survey waren geschenkt worden. Sir R. Murchison hatte die Güte mir diese zur Untersuchung zu übersenden. Durch das reiche Material, welches mir durch diese Zusendungen zugeführt wurde, hat die fossile Flora Nordgrönlands einen grossen Zuwachs erhalten, so dass wir ein deutliches Bild von der Waldung bekommen, welche einst dieses hochnordische Land bedeckt hat. Das beigefügte Verzeichniss enthält 66 Arten, deren Aufzählung wir einige allgemeinen Bemerkungen voraussenden wollen.

I. Die versteinerten Pflanzen von Atanekerdluk können nicht aus weiter Ferne hergeschwemmt sein; sie müssen im Lande gewachsen sein. Diess geht hervor:

1) aus den aufrecht stehenden Stämmen, welche Cap. Inglefield und Dr. Rink beobachet haben.

2) aus dem massenhaften Beisammenliegen der Blätter und ihrer vortrefflichen Erhaltung. Baumstämme, harte Früchte und Samen werden wohl durch Seeströmungen oft weit vertragen, nicht aber Blätter, welche auf solch' langem Transport zu Grunde gehen.

3) aus dem Vorkommen von Früchten und Samen derselben Baumarten, deren Blätter in den Stein eingeschlossen sind. So haben wir von der Sequoia Langsdorfii nicht nur die beblätterten Zweige, sondern auch die Fruchtzapfen und Samen, ja selbst ein männliches Blüthenkätzchen; ferner von Populus, Corylus, Ostrya, Paliurus und Prunus, Blätter und einzelne Fruchtreste, was nicht der Fall sein könnte, wenn sie aus grosser Entfernung hergeschwemmt wären.

4) aus dem Vorkommen von Insektenresten bei den Blättern; wir haben bei denselben die Flügeldecke eines kleinen Käferchens und den Flügel einer ansehnlichen Baumwanze gefunden.

5) weist das Lager der Eisensteine auf eine reiche Vegetation hin. Die von Hr. Dr. V. Wartha, Assistent am chemisch-analytischen Laboratorium des Polytechnikums vorgenommene Untersuchung des Gesteins, worin die Pflanzen liegen, hat ergeben, dass es 79 % kohlensaures Eisenoxydul und Eisenoxyd enthalte. Es ist sehr wahrscheinlich, dass die Pflanzen das Eisen in diese Form gebracht haben und dazu war eine ungeheure Masse von Pflanzenstoff erforderlich.

II. Die Flora von Atanekerdluk ist miocen.

Von den 66 Pflanzen-Arten Nordgrönlands kommen 18 auch in der miocenen Formation von Mitteleuropa vor. Neun Arten sind zeitlich und räumlich sehr weit verbreitete Pflanzen, nämlich die Sequoia Langsdorfii, Taxodium dubium, Phragmites oeningensis, Quercus Drymeia, Planera Ungeri, Diospyros brachysepala, Andromeda protogaea, Rhamnus Eridani und Juglans acuminata. Es sind diese über die untern und obern Molassenstufen verbreitet, wogegen einige Arten, nämlich: Sequoia Couttsiae, Osmunda Heerii, Corylus Mac Quarrii und Populus Zaddachi bis jetzt in der obern Molasse nicht beobachtet worden sind, was es wahrscheinlich macht, dass der versteinerte Wald von Atanekerdluk zur untermiocenen Zeit jenes hochnordische Land bekleidet hat.

III. Die Flora von Atanekerdluk lässt nicht zweifeln, dass Nordgrönland zur miocenen Zeit ein viel wärmeres Klima gehabt hat, als gegenwärtig. Der Unterschied zwischen damals und jetzt beträgt wahrscheinlich etwa 16° C. Um so viel müssen wir die mittlere Jahrestemperatur dieses Landes erhöhen, um uns den versteinerten Wald von Atanekerdluk zu erklären.

Als wir aus der Pflanzen- und Thierwelt der miocenen Formation nachzuweisen suchten, dass zu jener Zeit die Schweiz ein subtropisches Klima gehabt haben müsse, haben manche diess bezweifelt, meinend, dass die tertiären Pflanzentypen, welche solchen entsprechen, die jetzt nur in der warmen und heissen Zone vorkommen, einst bei einer niedrigern Temperatur gedeihen konnten, als ihre jetzt lebenden Vettern oder Nachkommen. Da wir unsere

Schlüsse nicht auf einzelne wenige Pflanzenarten, sondern auf einen ganzen zusammenstimmenden Complex von Erscheinungen aus der Pflanzen- und Thierwelt gegründet haben, können wir diesem Einwurf keinen grossen Werth beilegen; er verliert aber vollends alle Bedeutung durch die Thatsachen, welche die Grönlander-Flora uns vor Augen führt.

Schon das Auftreten eines versteinerten Waldes in 70° n. Br. ist in hohem Maasse auffallend, da Grönland gegenwärtig die Baumvegetation vollständig fehlt; unser Staunen wächst aber, wenn wir die Bäume näher betrachten, aus welchen dieser Wald bestanden hat. Wir erblicken da nicht allein Pappeln, Birken und Föhren, welche auch in der jetzigen Schöpfung, wenn auch nicht in Grönland, so doch in Nordcanada und in Lappland, in Baumform bis in die arctische Zone hineinreichen, sondern zahlreiche Baum- und Straucharten, deren homologe Arten uns gegenwärtig erst 10 bis 20 Breitengrade weiter südlich begegnen. Da sehen wir zwei Sequoien (S. Langsdorfii und Couttsiae), deren Vettern jetzt nur in Californien leben, eine Salisburea, welche in Japan ihren nächsten Verwandten hat, drei Buchen und vier Eichenarten. Von letztern hatte eine (Q. Drymeia) immergrünes Laub, eine andere (Q. Grönlandica) prächtige ½ Fuss lange Blätter, wie bei der amerikanischen Sumpfkastanieneiche (Q. Prinus L.); dieser ähnliche grosse Blätter hatte eine dritte Art (Q. Olafseni m.), während die vierte (Q. atava m.) an die deutsche Eiche (Q. Robur L.) erinnert; aber auch die Platane, eine Magnolie (M. Inglefieldi), ein Nussbaum (Juglans acuminata), ein immergrüner Kirschbaum (Prunus

Scottii m.), eine Planera (Pl. Ungeri) und ein Diospyros (D. brachysepala) nahmen Theil an der Bildung dieses Urwaldes. Der Epheu (Hedera Mac Clurii) hat ohne Zweifel diese Bäume umrankt und die Haselnuss (Corylus Mac Quarrii), zwei Christdornarten (Paliurus Colombi und borealis), ein Kreuzdorn (Rhamnus Eridani) und eine Andromeda (A. protogaea) bildeten das Unterholz. Im Schatten des Waldes breiteten ohne Zweifel der Adlerfarren (Pteris Rinkiana) und die Osmunda ihr fiedriges Laubwerk aus, auf manchen Blättern der Laubbäume hatten sich aber kleine Pilze angesiedelt und sie mit farbigen Punkten und Flecken gezeichnet. Die Osmunda und eine Menyanthes und auch das Taxodium weisen auf moorige Gründe hin, welchen die Braunkohlenlager Nordgrönlands wahrscheinlich ihren Ursprung verdanken.

Das sind nun alles bekannte lebende Gattungen und die miocenen stehen lebenden Arten grossentheils so nahe, dass sie als die Stammeltern, als die homologen Arten betrachtet werden können. Dazu kommen nun aber noch einige ganz seltsamen und abweichenden Formen, deren verwandtschaftliche Beziehungen noch zweifelhaft sind. Die wichtigsten sind eine Daphnogene (D. Kanii), die Gattung Mac Clintockia und ein Zamites. Die Daphnogene Kanii muss ein Baum oder Strauch gewesen sein, mit Blättern, die sammt dem Stiel fast einen Fuss lang, dabei dick und lederartig, also immergrün gewesen sind. Sie sind in Form und Nervation ähnlich den Blättern des indischen Zimmt, von denen sie aber doch in einem wesentlichen Charakter abweichen, so dass sie nicht zu derselben Gattung gebracht werden können. Unter Mac Clin-

tockia habe ich drei Blattformen vereinigt, welche durch ihre 3 bis 7 spitzläufigen Längsnerven und das zierliche feine Adernetz, wie die Bezahnung sich auszeichnen. Sie stellen einen eigenthümlichen, bis jetzt noch nicht bekannten, Pflanzentypus dar, der wahrscheinlich der Familie der Proteaceen angehört. Der Zamites arcticus Gp. hatte in kleine, schmale Fiedern getheilte Blätter und scheint kleine Bäume gebildet zu haben. So lange wir für die Daphnogene, die Mac Clintockien und den Zamites keine analogen lebenden Arten kennen, können wir auf sie zwar keine zutreffenden genauern Schlüsse hinsichtlich ihres klimatischen Characters gründen, das aber unterliegt keinem Zweifel, dass Pflanzen mit so grossen, lederartigen, immergrünen Blättern, wie sie uns die Daphnogene und die Mac Clintockien zeigen, in einem kalten Klima nicht hätten leben können.

Stellen wir sämmtliche Arten zusammen, welche als jetzt lebenden nahe verwandt bezeichnet werden können und suchen für diese lebenden die nördlichen Grenzen auf und zwar nicht nur ihre natürlichen, sondern auch ihre künstlichen, durch Kultur erzielten Grenzen, so werden wir finden, dass diese auch in den günstigsten Lagen im Durchschnitt um 12 Breitengrade weiter im Süden liegen. Der Abstand war aber in Wirklichkeit sicher noch viel grösser. Wir dürfen nicht übersehen, dass keineswegs alle Pflanzen, die wir von Atanekerdluk kennen, hier ihre nördliche Grenze hatten. Die Flora jedes Landes ist aus einer Mischung von Pflanzenarten zusammengesetzt, von denen die einen in demselben den Mittelpunkt ihrer Verbreitung haben, andere aber in demselben ihre

nördliche und wieder andere ihre südliche Grenze besitzen. So war es sicher auch zur miocenen Zeit und die 66 Pflanzenarten, welche wir bis jetzt aus Nordgrönland kennen, zeigen uns unverkennbar diese Mischung. Es ist wahrscheinlich, dass die Sequoia Langsdorfii und Couttsiae, die Salisburea, die Quercus Drymeia, grönlandica und Olafseni, die Planera Ungeri und Paliurus Colombi bei 70 Breitegraden nahezu ihre nördliche Grenze hatten, bei den Föhren, Birken, Pappeln, Weiden, Haselnuss, der Quercus atava, der Buche, der Platane und auch der Baumnuss war diess sicher nicht der Fall, denn wir wissen, dass die analogen lebenden Arten dieser Gattungen jetzt um mehrere Breitengrade höher in den Norden hinaufsteigen, als die der oben genannten Bäume. Wie richtig dieser Schluss sei, sagt uns die miocene Flora von Spitzbergen, wo wir bei fast 79° n. Br. noch eine Linde und eine Pappel (Populus arctica) und bei 78° n. Br. auch die Buche, die Platane, die Haselnuss, eine Pappel (Pop. Richardsoni), eine Föhre und das Taxodium von Grönland antreffen, wie diess die von Prof. Nordenskiöld mir zur Untersuchung anvertrauten Pflanzen beweisen. Da in der jetzigen Schöpfung die Föhren und Pappeln um 15 Breitengrade über den künstlichen Verbreitungsbezirk der Platane und um 10° über den der Buche hinaufsteigen, haben die Föhren und die Pappeln, welche wir aus dem Walde von Atanekerdluk und dem Bellsunde Spitzbergens kennen, ohne Zweifel bis zum Nordpol gereicht, wenn zur miocenen Zeit da Festland gewesen ist. Die Hügel versteinerten Holzes, welche Cap. Mac Clure und seine Begleiter im Banksland

bei 74° 27' n. Br. entdeckt haben, dürfen uns daher nicht befremden. Sie bestätigen nur, dass einst die Polarländer mit Wäldern bedeckt gewesen, da wo jetzt unermessliche Eiswüsten sich ausbreiten und fast alles Leben verdrängt haben.

Dass das Klima der miocenen Polarländer viel wärmer gewesen sein muss als gegenwärtig, um in 70° n. Br. noch 43 Arten von Bäumen und Sträuchern zu erzeugen, liegt auf der Hand, doch ist es nicht leicht diess genauer in Zahlen auszudrücken, da gar vielerlei Momente das Leben und die Verbreitung der Pflanzen bedingen. Meine Annahme, dass Nordgrönland bei 70° Breite zur untermiocenen Zeit eine um circa 16° C. höhere mittlere Jahrestemperatur gehabt habe, als gegenwärtig, gründet sich auf die Vergleichung der Verbreitungsbezirke der homologen lebenden Arten. Diese Untersuchung ist zu umfangreich, um sie in diese kurze Uebersicht aufzunehmen*). Es mag ein Beispiel genügen, um den Gang derselben zu erläutern. Die Sequoia Langsdorfii Br. sp. ist der häufigste Baum in Atanekerdluk; einzelne Zweige kommen fast in jedem Stein-Stück vor. Er muss daher einen grossen Antheil an der Bildung dieses Waldes genommen haben. Er findet sich auch am Mackenzie bei 65° n. Br., in den Rocky mountains und selbst auf der Landzunge Taketschek am westlichen Ufer des kenaischen Meerbusens. Es war also ein im Norden weit verbreiteter Baum. Er gehört aber

*) Sie erscheint in meinem Werke »Die fossile Flora der Polarländer«, welche auch die Beschreibungen und Abbildungen aller dieser Pflanzen enthalten wird.

diesem keineswegs allein an, sondern begegnet uns auch überall in Europa, von dem Bernsteinland der Ostseeküsten bis nach Mittelitalien (Senegaglia) hinab. — Dass der Baum von Atanekerdluk derselben Art angehöre, beweisen die Zweige, Blätter und Fruchtzapfen. Er ist der Seq. sempervirens Lamb. sp. (dem Red wood) so nahe verwandt, dass er als ihr Stammvater zu betrachten ist. Die kleinen Unterschiede reichen in der That kaum hin, um ihn als Art zu trennen. Es eignet sich daher dieser Haupt-Baum des Atanekerdluker-Waldes vortrefflich zu Ermittlung der klimatischen Verhältnisse dieser Gegend.

Die Sequoia sempervirens bildet in Californien grosse Wälder und reicht von Mexico bis zum 42° n. Br. Im nordwestlichen britischen Amerika findet sie sich nicht mehr. Kultivirt treffen wir aber diesen schönen Baum in Europa bis zu viel höhern Breiten. Er gedeiht in Gärten und Anlagen Oberitaliens vortrefflich und reift bei Bellagio am Comersee alljährlich seine Früchte. Diessseits der Alpen ist diess noch in Lausanne (auf der Eglantine) der Fall; in Zürich hält er wohl im Freien die Winter aus, ohne dass er aber bis jetzt zur Fruchtbildung gelangt ist. In Süddeutschland gedeiht er noch bei Stuttgart, in Berlin dagegen haben die Culturversuche fehlgeschlagen, indem er von den Winterfrösten getödtet wurde. Dasselbe war in Südschweden der Fall.

In Frankreich zeigt er noch bei Paris gutes Gedeihen, doch werden die Blüthenknospen häufig durch die Fröste getödtet, so dass er dann keine Früchte ansetzt.

In Irland finden sich in der Umgebung von Dublin

einige grosse Bäume, ebenso zeigt er bei London gutes Gedeihen, doch habe ich nicht in Erfahrung bringen können, ob er hier Früchte und Samen reife. Die nördliche Grenze seines Verbreitungsbezirkes wird hier wahrscheinlich auf den 54° n. Br. fallen, während sie in Norddeutschland den 52° nicht erreicht; wir werden daher kaum fehl gehen, wenn wir die mittlere nördliche Grenze auf den 53° setzen.

Folgende Tafel zeigt uns die Temperaturen der Grenzstationen und der Punkte, die zwar diesen nahe, aber doch schon ausserhalb des Verbreitungsbezirkes liegen.*)

Sequoia sempervirens.	Breite.	Jahr.	Winter.	Frühling.	Sommer.	Herbst.	Kältester Monat.	Wärmster Monat.
a. An der Grenze:								
Lausanne . .	46.31	9.5	0.5	9.2	18.4	9.9	-.1	18.7
Paris	48.50	10.8	3.3	10.4	18.1	11.2	1.9	18.7
Bei London .	51.36	9.6	3.1	9.	16.4	10.	1.7	17.3
Dublin . . .	53.23	9.5	4.6	8.4	15.3	9.8	4.3	16.
b. Ausserhalb der Grenze:								
Edinburg . .	55 57	8.1	3.5	7.4	13 9	7.9	2.8	14.6
Berlin	52.31	8.4	-0.1	7.9	17.2	8.7	-1.2	18.
Stockholm .	59.21	5.6	-3.6	3.5	16.1	6.5	-4.5	17.6

Es bedarf also die Sequoia sempervirens zu ihrem Gedeihen eine Sommertemperatur von wenigstens 15 bis 16° C. und zur Frucht- und Samenreife wohl eine solche von ca. 18°; die Winterkälte darf

*) Sie sind den Tabellen von Mahlmann entnommen. cf. A. v. Humboldt Centralasien. II.

nicht unter –1° des kältesten Monatsmittels hinabsinken und das Jahres-Mittel muss etwa 9,5° betragen. Dieselben Wärmeverhältnisse setzt nun auch die Sequoia Langsdorfii voraus und da sie einen so grossen Antheil an der Bildung des Atanekerdluker-Waldes genommen, dort geblüht und Früchte und Samen gereift hat, muss dem miocenen Nordgrönland ein solches Klima zugeschrieben werden. Dazu stimmen denn auch die meisten übrigen Pflanzen, indem von den lebenden Verwandten oder Nachkommen, die einen mit der Sequoia die Nordgrenze theilen, die andern aber auch in höhern Breiten noch fortkommen. Einen mehr südlichen Charakter haben die Daphnogene, die Hakea, die Mac Clintockien, der Zamites, das Callistemophyllum und Ficus (?) grönlandica. So lange wir aber keine analogen lebenden Arten anzugeben vermögen, können wir auf sie keinen so grossen Werth legen wie auf obige Pflanzen; sie sagen uns aber, dass jedenfalls die Annahme einer Mitteljahrestemperatur von 9.5° C. das Minimum ist, welches diese Flora voraussetzt und mahnen uns diesen Pflanzen unsere besondere Aufmerksamkeit zuzuwenden, um ihre nächsten Verwandten in der lebenden Schöpfung zu ermitteln. Gegenwärtig hat Nordgrönland bei 70° n. Br. eine Jahrestemperatur von ca. 6.3° C. Wir erhalten sonach in runder Zahl einen Unterschied von 16° C.

Nach Dove beträgt die normale Jahrestemperatur des Parallels bei dieser Breite –8.8° C., daher die Temperatur von Nordgrönland höher steht; viel wärmer wird aber das Klima derselben Breite weiter nach Osten. Der Altenfiörd liegt in derselben Breite wie Atanekerdluk (bei 70°), hat aber eine mittlere

Jahrestemperatur von + 0.49°. Immerhin steht auch diese um 9° unter der Temperatur, welche wir für diese Breite zur miocenen Zeit anzunehmen gezwungen sind. Es stimmen diese Resultate sehr wohl überein mit dem Klima, welches wir früher aus der miocenen Flora für Mitteleuropa berechnet haben*). Sie zeigen, dass die Hypothese des Hrn. Prof. Sartorius von Waltershausen unumstösslichen Thatsachen widerstreitet. Er sucht zu zeigen, dass ein reines Seeklima für das Tertiärland alle Erscheinungen der organischen Natur erklären könne und hat zu diesem Zweck für die verschiedenen Breitengrade die Temperaturen, welche man auf diese Weise erhalten würde, berechnet. Für den 70° n. Br., also für unsere Lokalität in Nordgrönland, erhält er eine mittlere Jahrestemperatur von + 4.11° C., einen wärmsten Monat von 9,17° und einen kältesten von -0.95° C. Es giebt nun allerdings viele bewaldete Gegenden unserer Erde, deren mittlere Jahrestemperatur unter 4° liegt, aber meines Wissens keinen einzigen ansehnlichen Baum in einem Lande, dessen wärmster Monat nur 9° C. erreicht, denn selbst im nördlichen Norwegen, wo einzelne Birken und Aspen noch bei 71° n. Br., bei einem wärmsten Sommermonat von 8° vorkommen, sind sie zu zwerghaften Sträuchern verkümmert. Es hat Hr. Sartorius ganz übersehen, dass zur Entwicklung der Baumvegetation eine gewisse Wärme durchaus nothwendig ist und ein relativ warmer Winter die fehlende Sommertemperatur nicht ersetzen

---

*) Cf. Meine Recherches sur le climat et la végétation du pays tertiaire S. 193.

kann. Bei einem miocenen Klima, wie es Sartorius für den 70° n. Br. berechnet hat, würden nur verkrüppelte Birken und Pappeln, nicht einmal Föhren und Haselnuss gedeihen, geschweige denn die Sequoien, Nussbäume, Eichen, Buchen, Platanen u. s. w. Island hat gegenwärtig bei Reikiavig (64.8° n. Br.) gerade die mittlere Jahrestemperatur, welche Sartorius für die Miocenzeit bei 70° annimmt, allerdings ist der kälteste Monat um einen Grad kälter, dagegen aber der Sommer viel wärmer, indem der wärmste Monat mit + 13.5 um mehr als 4 Grade höher steht. Also wäre jedenfalls das jetzige Island für die Waldvegetation viel günstiger gelegen, als das miocene Nordgrönland bei 70° n. Br., wie wir es nach Sartorius bei 70° n. Br. uns zu denken hätten.

Welcher Gegensatz besteht nun aber zwischen dem von allem Wald entblössten Island, das nur ärmliches Birkengebüsch aufweisen kann und dem miocenen Urwald von Nordgrönland! Allerdings sind in Island mancherlei dem Baumwuchs ungünstige Verhältnisse, allein nehmen wir die Nordküsten Norwegens, so sind diese gerade durch ihre Lage mehr begünstigt, als irgend ein Fleck Land der nördlichen Hemisphäre. Hier haben wir die erwärmende Wirkung des Golfstromes, welche die Winter mildert und anderseits den Einfluss des ausgedehnten südlichen Festlandes, welcher die Sommertemperatur erhöht. Nirgends steigen daher die Isothermen so weit nach Norden an, wie hier, so dass wir hier, wie oben bemerkt, bei 70° Breite eine Mitteltemperatur von 0.5° C., eine Sommertemperatur von 10° und einen wärmsten Monat von 11,9° erhalten und doch haben

wir auch hier nur die Föhre, Aspe und Birke und auch diese nur in zwerghaften Formen, während der versteinerte Wald von Atanekerdluk dicke Baumstämme einschliesst und wir jetzt schon aus demselben 43 Baum- und Straucharten kennen, deren nächste Vettern uns jetzt der Mehrzahl nach erst in der gemässigten Zone begegnen.

Ich denke diese Thatsachen sind überzeugend, sie sind es aber noch um so mehr, wenn wir bedenken, dass sie nicht vereinzelt stehen, dass die miocenen Floren von Island, von Spitzbergen und Nordcanada zu denselben Resultaten führen und diese wieder nur ein Glied in einer grossen Kette von Erscheinungen bilden, die uns in der miocenen Flora von ganz Europa entgegen tritt. Sie zeigen uns, dass es nicht möglich ist, eine solche Vertheilung von Land und Wasser zu combiniren, um für die nördliche Hemisphäre ein Klima zu construiren, welches diese Erscheinungen in befriedigender Weise erklären könnte. Wir müssen eingestehen, dass wir hier vor einem grossen Räthsel stehen, dessen Lösung wahrscheinlich dem Astronomen zufallen muss.

Uebersicht der in Nordgrönland bei 70° n. Br. bis jetzt entdeckten miocenen Pflanzen-Arten.

Cryptogamae.

Fungi.

1. Sphaeria arctica m.
   Sph. peritheciis ovalibus, sparsis, medio impressis.
2. Sph. annulifera m.
   Sph. peritheciis globosis, nigris, distinctis, in circulum dispositis et maculam pallidam circumdantibus.

3. Rhytisma(?) boreale m.
   Rh. peritheciis verrucaeformibus, convexis, rimosis.

Filices.

4. Pteris Rinkiana m.
   Pt. fronde bipinnata(?), pinnulis oblongo-lanceolatis, integerrimis, apice obtusiusculis, nervis secundariis pinnularum furcatis.
5. Pecopteris borealis Brongn. hist. des veget. foss. I. 351. Taf. CXIX. Fig. 14.
6. Pecopteris arctica m. Brongn. l. c. Fig. 13.
7. Osmunda Heerii Gaudin. Flora tert. Helvet. III. S. 155.

Equisetaceae.

8. Equisetum boreale m.
   E. caule simplici, 5—6 Mill. crasso, profunde striato, vaginis brevibus adpressis, dentatis; dentibus 5, brevibus, acutis.

Phanerogamae.

Cycadeae.

9. Zamites arcticus Goepp. Neues Jahrb. der Mineralogie. 1866. p. 134.

Cupressineae.

10. Taxodium dubium Sternb. sp. Heer Flora tertiaria Helveticae I. S. 49.

Abietineae.

11. Pinus hyperborea m.
    P. foliis elongatis, linearibus, $3^1/_2$ Millim. latis, medio evidenter carinatis, nervis obsoletis.
12. Pinus sp.
13. Pinites Rinkianus Vaupel. Rink Nordgrönland. p. 62.

14. **Sequoia Langsdorfii** Br. sp. Heer Flora tert. Helv. I. S. 54.
15. **S. Couttsiae** Heer the lignit of Bovey Tracey S. 33.

Taxineae.

16. **Taxites Orliki** m.
    S. ramulis gracilibus, foliis distichis, linearibus, apice obtusiusculis, basi angustatis.
    Die Blätter sind bis 33 Millim. lang.
17. **Salisburea borealis** m.
    S. foliis cuneiformibus, apicem versus sensim dilatatis.

Gramineae.

18. **Phragmites oeningensis** A. Br. Heer Fl. tert. Helvet. I. S. 64.
19. **Poacites** sp.

Cyperaceae.

20. **Cyperites Zollikoferi** Hr.(?) Flora tert. Helv. I. S. 76.

Irideae.

21. **Iridium grönlandicum** m.
    I. foliis latis, plicatis, nervis parallelis numerosis.

Salicineae.

22. **Populus Richardsoni** m.
    P. foliis suborbiculatis, basi leviter emarginatis, margine profunde crenatis, 5—7 nerviis, nervis primis lateralibus erectis, valde flexuosis, ramosis.
23. **P. Zaddachi** Heer in Zaddach über die Bernstein- und Braunkohlenlager des Samlandes. S. 4.
24. **P. Gaudini** Heer(?) Flora tert. Helv. II. S. 24.
25. **P. arctica** m.
    P. foliis firmis, coriaceis (?), rotundatis, margine crenatis vel modo sinuatis, 5—7 nerviis, nervis primis lateralibus erectis, acrodromis, ramosis.

26. Salix grönlandica m.
S. foliis ellipticis, integerrimis, paucinerviis.

27. S. Raeana m.
S. foliis oblongis, basi subrotundatis, integerrimis, nervis secundariis approximatis, valde curvatis.

Betulaceae.

28. Betula(?) calophylla m.
B. foliis subcordato-ovatis (?), apice acuminatis, duplicato-dentatis, nervis secundariis curvatis.

Cupuliferae.

29. Ostrya Walkeri m.
O. cupula ovata, longitudinaliter sulcata, foliis ovato-lanceolatis, nervis secundariis strictis, parallelis.

30. Corylus Mac Quarii E. Forbes sp. (Alnites).
Corylus grosse-serrata Heer Flora tert. Helv. II. S. 44.

31. Fagus Deucalionis Unger Chloris protog. S. 101.

32. F. castaneaefolia Ung. l. c. S. 104.

33. F. dentata Goepp. (?) Palaeontogr. II. S.
Ungers Flora von Gleichenberg S. 19.

34. Quercus Drymeia Unger Chloris protog. S. 113.

35. Quercus Olafseni m. Heer Flora tert. Helv. III. S. 119.
Q. foliis amplis, ellipticis, margine duplicato-dentatis, dentibus obtusiusculis; multinerviis, nervis secundariis subparallelis, simplicibus, craspedodromis.

36. Q. grönlandica m.
Q. foliis semipedalibus, elongato-ellipticis, apice acuminatis, grosse simpliciter dentatis, multi-

nerviis, nervis secundariis subparallelis, simplicibus, craspedodromis.

37. Q. atava m.
    Q. foliis pinnatifidis, lobatis, lobis apice rotundatis, nervis secundariis flexuosis.

Ulmaceae.

38. Planera Ungeri Ett. foss. Flora von Wien S. 14.

Moreae.

39. Ficus (?) grönlandica m.
    F. foliis amplis, margine undulatis, basi inaequilateris.

Sehr ähnlich der F. tiliaefolia A. Br. sp. aber durch den welligen Rand und die dem Rande mehr genäherten und mit kurzen Aesten versehenen untern Hauptnerven davon verschieden.

Plataneae.

40. Platanus aceroides Gp. Heer, Flora tert. Helv. II. S. 71.

Laurineae.

41. Daphnogene Kanii m.
    D. foliis coriaceis, oblongis, latitudine quadruplo longioribus, integerrimis, trinerviis, nervis lateralibus acrodromis, apicem attingentibus; petiolo cylindrico, apice incrassato.

Proteaceae.

42. Hakea (?) arctica m.
    H. foliis coriaceis, ellipticis, integerrimis, quinquenerviis, nervis acrodromis.

43. Mac Clintockia dentata m.
    M. foliis coriaceis, ellipticis, apice dentatis, nervis acrodromis septem, tenuibus.

44. Mac Clintockia Lyalli m.
M. foliis coriaceis, lanceolatis integerrimis vel modo apice denticulatis, nervis acrodromis tenuibus septem.

45. Mac Clintockia trinervis m.
M. foliis coriaceis, lanceolatis, basi attenuatis integerrimis, apice dentatis, triplinerviis.

Ericaceae.

46. Andromeda protogaea Ung. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 8.

Ebenaceae.

47. Diospyros brachysepala A. Br. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 11.

Gentianeae.

48. Menyanthes arctica m.
M. foliolis integerrimis, nervo medio striato, nervis secundariis decurrentibus, ramosis.

Oleaceae.

49. Fraxinus denticulata m.
Fr. foliolis ellipticis, sparsim denticulatis, basi attenuatis, sessilibus.

Rubiaceae.

50. Galium antiquum m.
G. fructibus subglobosis, didymis, rugulosis.

Magnoliaceae.

51. Magnolia Inglefieldi m.
M. foliis amplis, firmis, integerrimis, oblongis (?), nervo medio crasso, nervis secundariis distantibus, ramosis, camptodromis, areis magnis reticulatis.

Araliaceae.

52. Hedera Mac Clurii m.
H. foliis longe petiolatis, margine angulatis vel sinuatis, 5—7 nerviis, nervis valde ramosis.

Myrtaceae?

53. Callistemophyllum Moorii m.
C. foliis coriaceis, sessilibus, integerrimis, lanceolatis, basin versus sensim attenuatis, nervo medio tenui, marginali conspicuo, nervis secundariis nullis, nervatione dictyodroma.

Büttneriaceae.

54. Pterospermites integrifolius m.
Pt. foliis subpeltatis, integerrimis (?), subcordatis.

Rhamneae.

55. Paliurus Colombi m.
P. foliis ovato-ellipticis, integerrimis, triplinerviis, nervis lateralibus ramosis.
56. Paliurus borealis m.
P. foliis ovato-lanceolatis, acuminatis, integerrimis, triplinerviis (?), nervis secundariis angulo peracuto egredientibus, erectis.
57. Rhamnus Eridani Ung. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 81.

Juglandeae.

58. Juglans acuminata A. Br. Heer, Flor. tert. Helv. III. S. 88.

Amygdaleae.

59. Prunus Scottii m.
Pr. foliis coriaceis, lanceolatis, margine serrulatis, nervis secundariis valde camptodromis.

Dubiae sedis.

60. Phyllites Liriodendroides m.
Ph. foliis membranaceis, apice truncatis?

61. Phyllites membranaceus m.
Ph. foliis tenue membranaceis, integerrimis (?), basi inaequilateralibus, quadri-nerviis, nervillis transversis, subparallelis.

62. Phyllites laevigatus m.
Ph. foliis coriaceis, laevigatis, basin versus sensim attenuatis, integerrimis; nervis secundariis flexuosis, ramosis.

63. Phyllites Rubiformis m.
Ph. foliis serratis, nervis secundariis craspidodromis, areis reticulatis, scrobiculatis.

64. Carpolithes sphaerula m.
C. globosus, lividus, subtilissime striatus. Fructus Myricae?

65. Carpolithes lithospermoides m.
C. parvulus, ovatus, apice subacuminatus, bistriatus.

66. Carpolithes bicarpellaris m.
C. carpellis duobus, apice acuminatis.

Zürich, im Juli 1866.

Chemische Untersuchung einiger Gesteine, fossilen Holzes u. Kohlen aus der arktischen Zone.

Von

Dr. V. Wartha,

Privatdocent und erster Assistent am analytischen Laboratorium.

Es mag von Interesse sein, die chemische Beschaffenheit und Zusammensetzung von Gebirgsarten und Kohlenablagerungen aus jenen Breitegraden kennen zu lernen, die so selten von Forschern erreicht werden, und von wo aus die Beschaffung des Materials zu derartigen Untersuchungen mit so ungeheuern Mühen und Gefahren verbunden ist. Obwohl die vorliegende Arbeit nur Bruchstücke zur Kenntniss der chemisch-geologischen Verhältnisse jener Eisländer liefern kann und auf Selbständigkeit durchaus keinen Anspruch macht, so soll sie doch zur petrographischen Orientierung dienen, zu den grossen paläontologischen Studien über die fossile Flora des hohen Nordens von Prof. O. Heer, welcher mir das gesammte Material zu nachstehender Arbeit gütigst zur Verfügung stellte. Es befinden sich diese kostbaren Stücke in den Museen der königl. Gesellschaft in Dublin, und wurden von Capt. Macc Clintock und Lieutenant R. Colomb denselben geschenkt.

Ich will, um einigermassen eine Gruppirung zu erreichen, die Resultate, gereiht nach den wichtigsten Fundorten der betreffenden Fossilien, anführen und schliesslich übersichtlich zusammenstellen.

I. Küste von Grönland und die dazu gehörenden Inseln.

1. Kohle von der Disco-Insel, 70° n. Breite, 52° 20′ w. Länge. Spröde, dichte Massen mit muschligem Bruch, frische Bruchstücke pechglänzend, sonst die Oberfläche matt schwarz. Pulver schwarz. Bei 100° getrocknet verliert sie $16{,}4$ p. c. Wasser. Sie besteht dann in 100 Thln. aus

$66{,}1$	Kohlenstoff,
$4{,}0$	Wasserstoff,
$25{,}3$	Sauerstoff,
$4{,}6$	Asche.
$100{,}0$.	

2. Kohle von der Disco-Küste, ohne weitere Angabe der Localität. Aeusserst spröde, dichte Masse, mit muschligem Bruch, von stark glänzend schwarzer Farbe. Pulver dunkelbraun. Bei 100° getrocknet verliert sie $9{,}8$ p. c. Wasser und besteht dann in 100 Thln. aus

$79{,}5$	Kohlenstoff,
$6{,}7$	Wasserstoff,
$8{,}1$	Sauerstoff,
$5{,}7$	Asche.
$100{,}0$.	

3. Kohle von Scansden, 69° 20′ n. B., 52° 30 w. L. Dichte schiefrige Massen von matt grauschwarzer Farbe, schwer zu Pulver zerreiblich. Die Farbe des Pulvers ist schwarz. Bei 100° getrocknet verliert sie $10{,}5$ p. c. Wasser und besteht dann in 100 Thln. aus

trocknet verliert sie $4,_1$ p. c. Wasser; sie besteht dann in 100 Thln. aus

$62,_4$	Kohlenstoff,
$5,_4$	Wasserstoff,
$14,_5$	Sauerstoff,
$17,_7$	Asche.
$100,_0$.	

9. Kohle von Village Point. Matt grauschwarze, zähe Masse, schwer zu Pulver zerreiblich, vom Ansehen eines gewöhnlichen schwarzgrauen Schiefers. Farbe des Pulvers schwarz. Von dieser Kohle, wie auch von den nun folgenden Proben, konnte keine Elementar-Analyse ausgeführt werden, da die meisten Fundorte nur mit einem Exemplar vertreten sind, und kostbare, wichtige Pflanzenreste enthalten. Ich musste mich daher nur auf die Untersuchung des chemischen Verhaltens beschränken.

10. Kohle von Bridport, 75° n. B., 109° w. L. In geringem Grade schiefrig mit matt grauschwarzer Oberfläche und glänzendem muschligem Bruch. Leichter zu Pulver zerreiblich, als die vorhergehende; Farbe des Pulvers dunkel schwarzbraun.

11. Kohle von Cape Dundas. Schiefrige, mattgrauschwarze Massen, mit schwachem Fettglanz und schiefrigem Bruch. Pulver bräunlich schwarz.

III. Insel Banksland.

Von dort untersuchte ich zunächst:

12. Fossiles Nadelholz, gesammelt von Sir F. L. Macc Clintock in der Ballast-Bay, und von ihm als Hämatit bezeichnet. Das Fossil war oberflächlich von

bestimmung ermittelt werden. Die lufttrockne Substanz enthält demnach in 100 Thln.

Eisenoxydul	32,5
Eisenoxyd	14,5
Kalkerde	3,6
Magnesia	2,9
Kohlensäure	26,0
Wasser und organische Substanz	12,2
Sand	8,3
	100,0

5. Sandiges, sehr viel Pflanzenreste führendes Gestein von Atanekerdluk. Es kommt als Gebirgsart gemeinschaftlich mit den folgenden vor. Das Gestein ist durch die ganze Masse hindurch von hell ockergelber Farbe, Glimmerblättchen und Quarzsplitter gleichmässig darin vertheilt.

Die Analyse ergab dieselben Bestandtheile, wie das vorhergehende Gestein, nur tritt hier das Eisenoxydul zurück, und wird die Hauptmasse von Eisenoxyd gebildet.

Dieses Gestein ist jedenfalls durch Zersetzung von kiesligem Siderit enstanden, indem in der porösen, sandigen Masse die Athmosphärilien viel schneller einwirken können, als in dichtem Gestein. Mann kann diese Massen, im gegenwärtigen Zustande, als kiesligen Limonit bezeichnen.

Hier ergab die Analyse des Kernes und die Durchschnitts-Analyse fast denselben Gehalt an kohlensaurem Eisenoxydul, so dass die Zersetzung ziemlich gleichmässig vor sich gegangen ist. Das Gestein besteht nun in 100 Thln. aus

Eisenoxyd	50,1
Eisenoxydul	3,6
Kalkerde	0,7
Magnesia	0,4
Kohlensäure	3,2
Wasser und organische Substanz	15,6
Sand	26,4
	100,0

6. Viele Pflanzenreste führendes, als Gebirgsart auftretendes Gestein, von äusserlich braunrother Farbe, ziemlich hart, fein krystallinisch bis dicht; der Kern der Handstücke ist dem des fossilen Holzes vollkommen ähnlich. Auch die Zusammensetzung ist dieselbe, nur scheint hier etwas Eisenoxyd wasserfrei vorhanden zu sein, was man aus der kirschrothen Farbe des Pulvers schliessen muss. Auch hier kann man auf Klüften der Stücke Ausscheidungen von krystallisirtem, gelblichem Siderit bemerken. Die Analyse des Kernes ergab hier dasselbe Resultat, wie bei 4, und auch die Durchschnittsanalyse kommt jenem ziemlich nahe. Es geht hieraus hervor, dass die petrificirende Substanz identisch ist mit dieser Gebirgsart. Wir bezeichnen daher das Gestein als derben Siderit, der wegen seinem Gehalt an org. Substanz in der Mitte steht, zwischen gewöhnlichem, derbem Siderit und der mit kohlensauerm Eisenoxydul imprägnirten Kohlensubstanz, dem sogenannten Kohleneisenstein. Die qualitative Analyse ergab dieselben Bestandtheile, wie in der vorhergehenden Probe. Der Kern der Stücke enthielt 72,6 p. c. kohlensaures Eisenoxydul, und bei der Durchschnitts-Analyse wurden gefunden in 100 Thln.

Eisenoxydul	32,9
Eisenoxyd	26,0
Kalkerde	2,6
Magnesia	1,7
Kohlensäure	20,1
Wasser und organische Substanz	13,5
Sand	3,2
	100,0

7. Bernstein führende Braunkohle von der Hasen-Insel, nordwestlich von Disco. Diese Braunkohle bildet schiefrige, zähe Massen von braunschwarzer Farbe, und enthält sehr viel Bernstein, welcher in Körnern von Erbsengrösse bis Hirsekorn gross und noch kleiner auftritt; er ist von honiggelber bis weisslichgelber und hyacinthrother Farbe, hat das spec. Gewicht von 1,057 und liefert bei der trocknen Destillation Bernsteinsäure, durch deren Vorhandensein die Identität jenes Harzes mit Bernstein erwiesen ist. Von jener Kohle machte ich keine Elementar-Analyse, da die Stücke von eingesprengtem Bernstein ganz durchzogen waren. Hier anschliessend, will ich noch die Pechkohle von Atanekerdluk nennen, die in dichter pechglänzender Masse von muschligem Bruch vorkömmt, und deren chemisches Verhalten ich in der tabellarischen Uebersicht aufgenommen habe.

II. Die Melville-Insel.

Von dort untersuchte ich:

8. Kohle von Scene-Bay. Schwärzlichbraun, ziemlich zähe, schwer zerreibliche Masse, schwach fettglänzend. Pulver dunkelbraun. Bei 100° ge-

trocknet verliert sie $4{,}_1$ p. c. Wasser; sie besteht dann in 100 Thln. aus

$62{,}_4$	Kohlenstoff,
$5{,}_4$	Wasserstoff,
$14{,}_5$	Sauerstoff,
$17{,}_7$	Asche.
$100{,}_0$.	

9. Kohle von Village Point. Matt grauschwarze, zähe Masse, schwer zu Pulver zerreiblich, vom Ansehen eines gewöhnlichen schwarzgrauen Schiefers. Farbe des Pulvers schwarz. Von dieser Kohle, wie auch von den nun folgenden Proben, konnte keine Elementar-Analyse ausgeführt werden, da die meisten Fundorte nur mit einem Exemplar vertreten sind, und kostbare, wichtige Pflanzenreste enthalten. Ich musste mich daher nur auf die Untersuchung des chemischen Verhaltens beschränken.

10. Kohle von Bridport, 75° n. B., 109° w. L. In geringem Grade schiefrig mit matt grauschwarzer Oberfläche und glänzendem muschligem Bruch. Leichter zu Pulver zerreiblich, als die vorhergehende; Farbe des Pulvers dunkel schwarzbraun.

11. Kohle von Cape Dundas. Schiefrige, mattgrauschwarze Massen, mit schwachem Fettglanz und schiefrigem Bruch. Pulver bräunlich schwarz.

III. Insel Banksland.

Von dort untersuchte ich zunächst:

12. Fossiles Nadelholz, gesammelt von Sir F. L. Macc Clintock in der Ballast-Bay, und von ihm als Hämatit bezeichnet. Das Fossil war oberflächlich von

braunrother Farbe, und an den Enden des Stückes war die Masse röthlich, fast metallisch glänzend, im Innern aber von röthlich grauer Farbe; das Pulver war gelbbraun. Es brauste mit Säuern auf, und ergab als qualitative Zusammensetzung: Eisenoxyd, Eisenoxydul, Manganoxydul, Kalkerde, Spuren von Magnesia, spectralanalitische Spuren von Baryt und Strontian, die ich in den Proben von Grönland nicht nachweisen konnte, Wasser und in sehr geringer Menge Phosphorsäure und Kieselsäure, ferner, organische Substanz und Kohlensäure.

In 100 Theilen sind enthalten:

Eisenoxyd	40,5
Eisenoxydul	21,5
Manganoxydul	1,4
Kalkerde	3,2
Kohlensäure	16,9
Wasser und organische Substanz	16,5
	100,0

Wir haben es hier also ebenfalls mit einer theilweise zersetzten sideritischen Substanz zu thun, ähnlich wie die Fossilien von Atanekerdluk. Auffallend ist es, dass hier der Mangangehalt wieder zunimmt, während in den eben erwähnten Gesteinen nur Spuren davon auftreten, und fast alle sideritischen Gesteine Manganoxydul, und manche sogar in beträchtlicher Menge enthalten.

13. Kohle von Mercy Bay. Schiefrige, sehr zähe, matt grauschwarze Massen, von schwachem Fettglanz an den Bruchflächen; oberflächlich das Aussehen des gewöhnlichen schwarzen Schiefers. Pulver matt braunschwarz.

IV. Insel Bathurst.

14. Kohle von Graham moore Bay. Schiefrige Massen, ähnlich der vorhergehenden Probe, sehr zähe, schwer zerreiblich. Pulver matt schwarz.

Ich will nun zunächst die besprochenen Gesteine und fossilen Hölzer, die Kohlensäure auf die entsprechenden Basen vertheilt, übersichtlich zusammenstellen, um sie leichter vergleichen zu können.

I. (4) Fossiles Nadelholz von Atanekerdluk. II. (6) Pflanzenreste führendes Gestein von ebendaselbst. III. (5) Sandiges (kiesliges) Gestein von gleicher Localität. IV. (12) Fossiles Nadelholz von Banksland.

	I.	II.	III.	IV.
Kohlensaures Eisenoxydul . .	52,5	53,0	5,8	34,6
Kohlensaures Manganoxydul .	—	—	—	2,3
Kohlensaurer Kalk	6,5	4,6	1,3	6,2
Kohlensaure Magnesia . . .	6,1	3,5	0,8	—
Eisenoxyd	14,5	26,0	50,1	40,5
Wasser u. organische Substanz	12,2	13,5	15,6	13,7
Sand	8,3	3,2	26,4	—
	100,0	100,0	100,0	100,0

Wir sehen nun zunächst, wie ich schon angedeutet habe, dass die petrificirende Substanz des fossilen Holzes von Atanekerdluk identisch ist mit dem Gestein selbst, in welchem es gefunden wird, und dass das Fossil von Banksland mit Ausnahme des Mangangehaltes und dem Mangel der Magnesia auch mit den obigen Gesteinen in der Zusammensetzung übereinstimmt. Die ungeheuern, hier vorkommenden Massen von Eisenoxydul sind jedenfalls durch Reduction des vorhandenen Eisenoxydes, durch Vermittlung der

organischen Substanz vor sich gegangen, und das eisenführende Gestein bietet, da es frei von Schwefel, und nur geringe Mengen von Phosphorsäure enthält, das ergiebigste und werthvollste Material zur Eisengewinnung, wenn nicht die fast unzugängliche Lage des Fundortes den ganzen Reichthum zur Illusion machen würde.

Was nun die Kohlen betrifft, so will ich von denen, deren elementare Zusammensetzung ich ermitteln konnte, eine Uebersicht geben, wo die Resultate verglichen sind mit der Braunkohle von Käpfnach, welche $20{,}_3$ Pc. Asche enthält*). Nach Weglassung der Asche auf 100° berechnet. I. (1) Kohle von Disco. II. (2) Kohle von der Discoküste. III. (3) Scansden. IV. (8) Melville J. Scene Bay. V. Käpfnach, Kanton Zürich.

	I.	II.	III.	IV.	V.
Kohlenstoff	$69{,}_2$	$84{,}_3$	$65{,}_8$	$75{,}_8$	$71{,}_8$
Wasserstoff	$4{,}_2$	$7{,}_1$	$5{,}_5$	$6{,}_6$	$5{,}_3$
Sauerstoff .	$26{,}_6$	$8{,}_6$	$28{,}_7$	$17{,}_6$	$22{,}_9$
	$100{,}_0$	$100{,}_0$	$100{,}_0$	$100{,}_0$	$100{,}_0$

Vor Allem fällt es auf, dass die Kohle II. von Disco, als entschiedene Braunkohle, bei einem so enormen Kohlenstoffgehalt, so wenig Sauerstoff besitzt. Sie stellt sich, mit Ausnahme des Wasserstoffgehaltes, in eine Reihe mit einer Braunkohle, welche Prof. Dr. C. Nendtwich analysirte, die bei Fünfkirchen in Ungarn vorkommt, und folgende procentische Zusammenstellung hat:

*) Die Analyse dieser Kohle wurde von Hrn. P. Liechty, II. Assistent am analytischen Laboratorium, ausgeführt.

Kohlenstoff	85,29
Wasserstoff	5,06
Sauerstoff .	9,65
	100,00

Die Kohlen I. und III. stellen sich der Käpfnacher Kohle nahe, während IV. als Steinkohle im Sauerstoffgehalt abweicht.

Ich stellte endlich mit allen, mir zur Untersuchung übergebenen Kohlenproben, Versuchsreihen an, um auch von denjenigen Kohlen, deren elementare Beschaffenheit ich nicht ermitteln konnte, wenigstens das chemische Verhalten zu prüfen. Zu diesem Zwecke suchte ich zunächst die Löslichkeit in Kalilauge zu ermitteln, indem ich 0,2 Grm. von jeder Probe mit 10 CC. conc. Kalilauge gleich lange Zeit in der Hitze behandelte, hierauf filtrirte, die Farbe des Filtrats und den Rückstand unter dem Mikroscop beobachtete. In gleicher Weise untersuchte ich das Verhalten gegen conc. Salpetersäure in der Hitze und beim Verdünnen mit Wasser, und schliesslich die Reaction der betreffenden Destillations-Produkte, und stellte sie zur bessern Uebersicht zusammen. Vergleichsweise nahm ich die Steinkohle von Lüttich, die Pechkohle vom Rossberg im Kanton Schwyz und den Dopplerit in die Tabelle auf. (S. pag. 292 u. 293.)

Wir können nun aus dieser Uebersicht folgende Schlüsse ziehen: Dass zunächst das Verhalten gegen Kalilauge zwar den ziemlich sichern Schluss erlaubt, dass Kohlen, welche von Kalilauge heftig angegriffen werden, zu den Braunkohlen zu zählen sind, umgekehrt aber sehr viele Braunkohlen nur spurenweise oder gar nicht angegriffen werden. Wir sehen z. B.

Uebersicht.

Fundort.	Löslichkeit in conc. Kalilauge.	Verhalten gegen conc. NO_5 in Siedhitze.	Verhalten nach dem Verdünnen mit Wasser.	Der Rückstand mit KO unter das Microscop gebracht, zeigt	Reaction der Destillations-producte.
I. Disco-Insel. (1)	Dunkelbraune Fl. mit Säuern Flocken abscheidend.	Vollständig klar gelöst zur gelben Flüssigkeit.	Spuren von gelben Flöckchen abgesetzt.	Holzfaserbündel, aber keine Zellengewebe.	Sauer.
II. Küste von Disco. (2)	Wird fast vollständ. gelöst zu einer theerartigen Flüssigkeit, mit Säuern Alles ausscheidbar, wie bei Dopplerit.	Vollständig gelöst zur gelben Flüssigkeit.	Spuren von Flöckchen abscheidend.	Holzfaserbündel und Zellengewebe in grosser Menge.	Sauer.
III. Scansden. (3)	Dunkelbraune Flüssigkeit.	Gelöst zur gelben Flüssigkeit und Flöckchen von SiO_2 abscheidend.	Geringe Mengen gelblicher Flöckchen abscheidend.	Holzfaserbündel und Zellengewebe.	Sauer.
IV. Scene Bay Melville J. (8)	Selbst nach längerm Kochen nur weingelb gefärbt.	Theilweise angegriffen, zu dunkler Flüssigkeit gelöst.	Gelbbraune Flocken abscheidend.	Keine Holzfasern, keine Zellengewebe, schwarze homogene Stücke, an den Kanten bräunlich durchscheinend.	Sauer.
V. Atanekerdluk.	Dunkelbraune Flüssigkeit.	Gelöst, und gelbliche Flocken von Al_2O_3 u. SiO_2 zurücklassend.	Unbedeutende Flöckchen absetzend.	In grösster Menge Holzfaserbündel u. Zellengewebe.	Alkalisch.
VI. Mercy Bay Banksland. 13	Spurweise gefärbt.	Wenig angegriffen, unveränd. schwarzer Rückstand.	Unbedeutende Flöckchen abscheidend.	Verhält sich wie IV.	Sauer.

Fundort.	Löslichkeit in conc. Kalilauge.	Verhalten gegen conc. NO_5 in Siedhitze.	Verhalten nach dem Verdünnen mit Wasser.	Der Rückstand mit KO unter das Microscop gebracht, zeigt	Reaction der Destillationsproducte.
VII. Village Point. (9)	Gar nicht angegriffen.	Gar nicht angegriffen.	Nichts abscheidend.	Verhält sich wie IV.	Sauer.
VIII. Bridport Melville Insel. (10)	Theilweise angegriffen.	Wenig angegriffen.	Wenig gelbe Flocken abscheidend.	Wie VI.	Sauer, viel theerartige Prod. liefernd.
IX. Cape Dundas. Melville Insel. (11)	Gar nicht angegriffen.	Gar nicht angegriffen.	Nichts abscheidend.	Wie VI.	Sauer.
X. Grahammoore Bay. (14)	Gar nicht angegriffen.	Gar nicht angegriffen.	Nichts abscheidend.	Wie VI.	Sauer.
XI. Bernstein führnd. Kohle von Atanekerdluk. (7)	Dunkelbraune Flüssigkeit.	Gelöst, gelbliche Flocken von SiO_2 zurücklassend.	Nichts abscheidend.	Holzfaserbündel, aber keine Zellengewebe.	Sauer.
XII. Käpfnach.	Weingelbe Flüssigkeit.	Fast vollständig gelöst.	Unbedeutende Flöckchen abscheidend.	Wie VI. erst bei der Behandl. mit unterchlorigsaur. Natron Holzfasern zeigend.	Sauer.
XIII. Dopplerit.	Dunkelbraune Flüssigkeit.	Vollst. bis auf Spuren von SiO_2 gelöst.	Nichts abscheidend.	Zellengewebe.	Sauer.
XIV. Lüttich Steinkohle.	Gar nicht angegriffen.	Gelöst zu dunkelbrauner Flüssigkeit.	Grosse Mengen von Flocken abscheidend.	Wie V.	Sauer.
XV. Rossberg Braunkohle.	Weingelbe Flüssigkeit.	Vollständ. zur gelben Flüssigkeit gelöst.	Unbedeutende Flocken abscheidend.	Wie XII.	Sauer.

bei II. und XII., dass erstere vollständig gelöst wird, während letztere, also die Käpfnacher Braunkohle, fast gar nicht angegriffen wird, und doch hat II. einen so hohen Kohlenstoffgehalt und ganz das Aussehen von echter Steinkohle.

Was dann das Verhalten zu conc. NO_5 und nachherige Verdünnung betrifft, so giebt dieser Versuch entschieden mehr Sicherheit; denn ich beobachtete, dass Braunkohlensubstanz vollständig gelöst wird, nur Kieselsäureflocken in manchen Fällen ausscheidend, und bei der nachherigen Verdünnung nichts oder nur Spuren gefällt werden.

Es wird angegeben, dass manche Braunkohlen durch die Behandlung mit conc. Salpetersäure in ein gelbes Pulver verwandelt werden; diess ist aber nicht der Fall, denn die Braunkohlensubstanz wird auch in diesem Fall gelöst, und das gelbe Pulver besteht aus eisenhaltiger Thonerde und Kieselsäure aus der Asche herrührend, während manche Braunkohle vollständig gelöst wird, wie I. und II. Ich glaube daher die conc. Salpetersäure für das wichtigste Reagens zur Unterscheidung von Braun- und Steinkohlen halten zu müssen. Was nun die Steinkohlen betrifft, so ist ihr Verhalten gegen conc. Salpetersäure ganz verschieden. Anthracit und manche Steinkohlensorten werden von conc. Salpetersäure gar nicht angegriffen die meisten mehr oder minder und manche, z. B. die Lütticher Steinkohle löst sich zur dunkelbraunen Flüssigkeit auf; doch ist in allen Fällen, wo auch relativ viel weniger Kohlensubstanz in Lösung geht, als bei den Braunkohlen, die Farbe der Lösung immer viel dunkler, und wird fast alles Gelöste durch die

Verdünnung mit Wasser wieder gefällt, was bei der Braunkohle nicht der Fall ist.

Nach diesen Versuchen wären zu den Braunkohlen die Proben I, II, III, V, XI, XII, XIII, XV zu zählen, während alle übrigen als Steinkohlen bezeichnet werden müssen.

Was ferner das mikroscopische Aussehen betrifft so kann dies immerhin als Stütze zu dem Verhalten gegen conc. Salpetersäure benützt werden, denn Braunkohlen zeigen, mit Kali behandelt, als Rückstand fast immer Holzfaserbündel oder Zellengewebe, während Steinkohlen dies nicht thun, aber auch nicht jede Braunkohle zeigt diese Erscheinung, denn die Käpfnacher Kohle musste erst mit unterchlorigsaurem Natron behandelt werden, ehe man Holzfasern beobachten konnte. Steinkohlen zeigen homogene schwarze Massen, welche am Rande braun durchscheinen, aber von Zellgeweben ist keine Spur zu erblicken.

Und was nun endlich die Reaction der Destillationsproducte betrifft, so erlaubt dies gar nicht den geringsten Schluss. Ich fand bei allen von mir untersuchten Braun- und Steinkohlen die Reaction sauer, und nur bei 5, einer entschiedenen Braunkohle, war sie alkalisch.

Notizen.

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

146) In einem Auctionscataloge finde ich »Koenig, Elémens de géomêtrie souterraine. La Haye 1758 in-4« erwähnt. Es ist wohl diese Schrift unzweifelhaft eine mir unbekannt gebliebene Produktion des Berner Samuel König, und mag daher hier zur Ergänzung seiner Biographie (II. 147—182) angeführt werden.

147) Ueber den II. 294 und später noch wiederholt erwähnten Naturforscher Lorenz Joseph Murith theilt mir Herr Quästor Siegfried folgende, im Jahrgange 1866 der Nouvelles Etrennes Fribourgeoises erschienenen Notiz mit: »Une notice sur cet homme de sciences a paru en 1862 à l'occasion de la fondation d'une société valaisanne des sciences naturelles, à laquelle les admirateurs du savant Chanoine ont donné en son honneur le nom de *société murithienne.* Mais dans cette notice dûe à la plume de M. Tessier Chanoine et naturaliste de mérite lui-même*) on n'a pas jugé à propos de nous dire un mot de l'origine *Gruyérienne* de M. Murith. C'est pour suppléer à ce silence que nous consignons ici les notes biographiques suivantes: Joseph Murith est né, il est vrai, a St.-Brancher en Valais, en 1742. Mais son père Michel Murith, et sa mère, Marie Castella, veuve de Pierre Castella, de Neirivue, domicilié à Epagny, habitaient Neirivue ou a été célébré leur mariage le 19. Novembre 1730. Vers 1740 ils sont allés s'établir à St.-Brancher. — Michel Murith, père de notre Chanoine, était tanneur. Plusieurs de ses compatriotes Gruyé-

---

*) Pfarrer in Vouvry.

riens se rendisent à St.-Brancher pour y faire chez lui un apprentissage de tannerie. — Le biographe du Chanoine Murith eût donc fait une chose juste et équitable en rendant à Fribourg ce qui est à Fribourg.«

Herr Siegfried fügt bei: »St. Brancher wird auch (Eidg. Karte) Sembrancher geschrieben. Jene Schreibart scheint aber doch die richtige zu sein, da in einer Urkunde (citirt in den Mémoires de la société savoisienne, T. IV.) von 1322—1328 der Ort unter dem Namen St.-Brancherii vorkommt. Der Kirchenpatron ist zwar der h. Pancratius, aus welchem Namen aber Wailly, Palaeographie 1. T. p. 147, einen h. Brancher herauszudrehen weiss.« [R. Wolf.]

Meteorologische Bemerkungen ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln. [Fortsetzung.]

1688. July. Dissen Monat durch hatte es sonderlich in zahmen ohrten erschröckliche ungewitter gehabt von Hagel, Tunder, Blitz und Strahlen, auch Wulchenbrüchen und sonsten erschröklichen Plazreegen u. s. w. Man sagte dieser Zeit von erschröklichen Wassergüssen, welche von unversehenen Wulkenbruch herabgefallen. Als zu Baden habe es ganze an den Halden stehende Reebberg ruiniert, Ein Mülli sampt einer schmitten mit aller Zubehörd wekgerissen, vill Vych und Leüt erseüft; in Wohlen habe es ettliche Heüsser wekgeschwemmbt, Vych und Leüt hinwekgerafft und verseüft etc. 17. März Nachmittag 2 Uhren hatt sich ein starkes Erdbeben verspüren lassen mit zweimahligem Erschüttlen, welche zimmlich alles bewegt haben. — Hoc anno sub initium mensis Decembris Freudenfelsii in Thurgoviæ finibus ignescens globus per aëra ab Oriente versus Occidentem ferri aut adeo rapi visus observatusque est, attonitis ad metheori hujus aspectum spectatoribus: ventorum etiam — favonii maxime — tanta paulo ante per hunc mensem vis et inclementia aëris in eas oras incubuerat, ut et imbrices ex ædium tectis abriperentur, et cum frugiferæ in pomariis

tum sylvestres in saltibus stirpitus convulsæ arbores, indigenis damni plurimum dederint.

1690. Den 4. December ist zur Vesperzeit ein sehr starkes Erdbeben verspührt worden, von welchem das ganze Gebäuw sehr stark erzitteret.

1695. Den 25. Februar 6 Uhr verspührten wir ein starkhes Erdbeben, so ein starkes Vatter unser und Ave Maria lang gewährt.

1699. 10. May schneite es Ernstlich; item 11. May und wüthete ein sehr kalter Luft. 16. Das Schneyen continuierte schier den ganzen Tag. 5. und 6. Juni schneiete es wider. 26. Juni — nach dem es Vormittags geregnet fiel Nachmittag viel Schnee herunter, also dass die Höchenen ganz mit Schnee belegt und es sehr kalt geworden.

1700. Den 4. Juni war ein schöner Morgen und ein warmer Sommertag. Gegen Abend fieng der Himmel an sich etwas zu überziehen und nach 9 Uhren fieng es an schrökhlich auszusehen, (turbo horribilis) zu plitzgen und tunderen und gegen 10 Uhren kam unversehends ein erschröklicher urplötzlicher Windsturm, welcher gleich im ersten anfall fast alle Zinnen der Tächer entblösst, die Kamin fast bis auf das Tach abgeworfen, theils beschediget, dass bald nit eins uf unserm Convent gewessen, so nit unbeschedigt gebliben. Sodann hat der Sturm den in dem einten Chorthürndlin stehenden kupfernen und im Feür vergoldeten Knopf mit dem Kreüz von der Stangen gerissen und weit hinaus in den Conventgarten geworfen, die Ziegel an Tächeren, wo er nur immer einen Zugang haben können, auf- und abgelupft, von einem Tach auf das andere mit höchster Violenz geworfen, dass es nit anderst getönt, als wollte das ganze Gebäuw einfallen, stehende Fenster wurden zerrissen, ettliche gar — sonderlich eines in der Kirchen und eines in S. Maria Magdalena Capell — abgerissen und weit hinaus auf den Brüel geworfen und war der Gewalt so stark, dass man anderst nit vermeint als ob solte alles hingehen. Alle Tächer wurden durchlöcheret, ganze Dutzet der Ziegel ausgelupft. Im Dorf ist der Tachstuhl ob dem schwarzen Kreüz

hinderhalb ganz zerrissen worden; fast alle Tächer und Scheüren wurden verzehrt, die Vesteren, wo nit ganz, doch vill zerstuket, auch theils gar weit von dem Stahl getragen. In Wäldern und auf Weitenen seynd allerhand Tannen und Bäum, klein und gross, theils in Mitte, theils ob der Wurzel versprengt, theils aus der Wurzel nidergelegt, die Strassen verlegt u. s. w. — In Summa es war so horrend Wetter, dass vill unsrer Herren von der Ruhe aufgestanden und vom obern Dormitorio, in Meynung das Gebäuw müsse zerrissen werden, sich in das Refectorium hinunder in Sicherheit verfüegt. Es war aber das Wetter nit nur bey uns, sonder auch in der nachparschaft, als zu Egery, wo es den Glokenthurm bis auf die Gloken abgeworfen, unzählbar vill Fruchtbäum ausgerissen, abgesprengt, zerbrochen etc. Die Rappersweiler bruk hat es meistentheils abgedekht. Auf der Burg hat es eine grosse Linden in der Mitte entzwei gerissen, und den Tolder auf den Platz hinunder getragen etc. Es soll diss Wetter noch weit hinaus bis ins Schwabenland gefahren sein.

1701. 24. Juni. Heüt nachmittag entstunde bey Richt- und Wedisweil ein so entsetzliches Hagelwedter, dass alles, was im Bezirkh des Hagel gewesen, in Grundboden ruiniert; die Weinreben, das Getraid, ja sogar der Wiswachs in Matten und Wysen, dass underschidlich in Weyden hin- und hergestelte Pferdt, aus Mangel des Grases und der Weydung widerum zurukh mussten genommen werden. — Hier aber haben wir gar kein Weter, sondern ein sehr heissen Tag gehabt. —

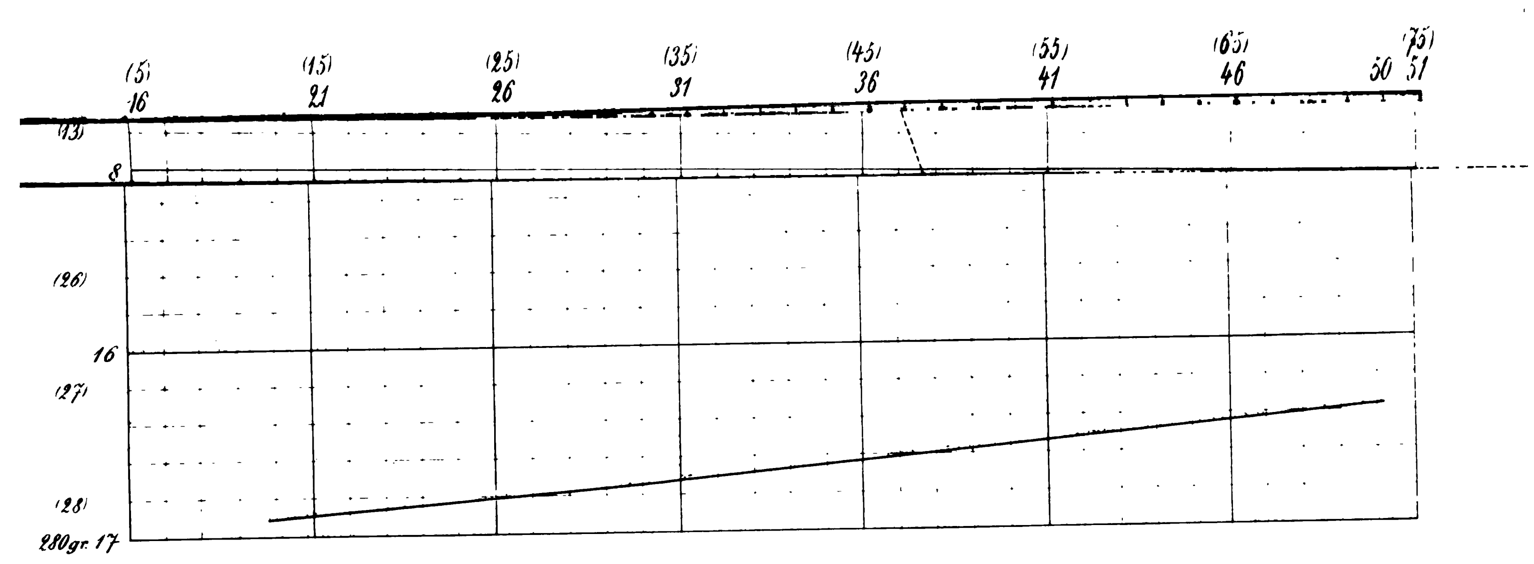
1720. Hoc anno tanta locustarum copia hîc locorum in pratis fuit, quanta nunquam a viris loci senioribus visa et præsertim in prato Brüel: ibi enim tanta copia fuit, ut ingens damnum herbis intulerint, omnia corrodendo et devastando. Intellexi, quod per hanc æstatem tribus vicibus aqua lacûs Lucernensis illam urbem Lucernam pervaserit et inundaverit, ut tota ferme urbs minor pontibus usque ad P. P. franciscanos scateretiquæ aqua decrescens magnam materiæ putridæ vim post se in domibus, cellis vinariis etc. reliquit, ex quo orta

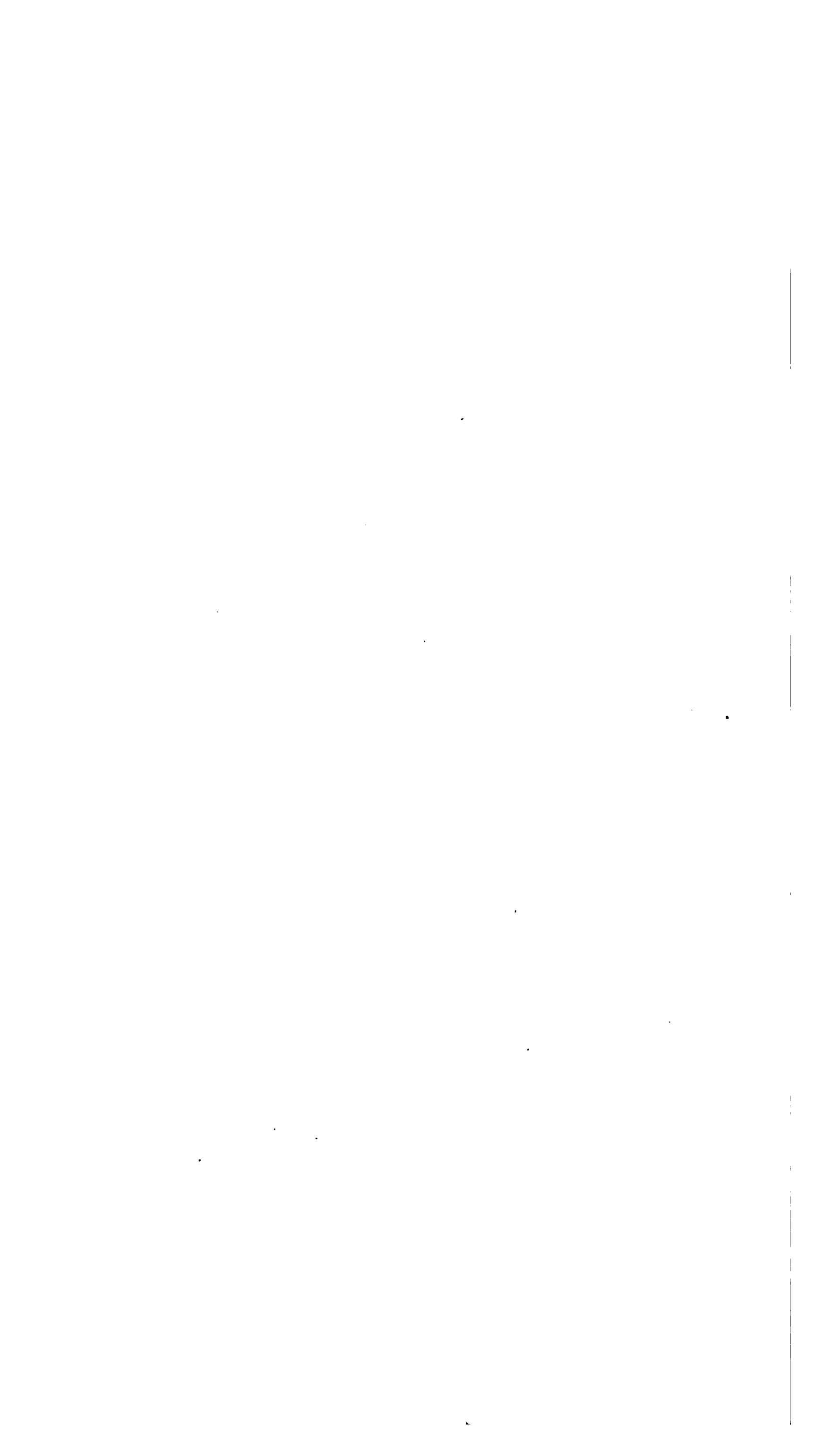
mephiti pessima orti fuere varii plurimique morbi pestis instar. Initio mensis Septembris orari hic inceptum est contra pestem, quæ e Gallia veniens variis in locis grassari incipit. Omnes viæ clausæ sunt, ita ut nullibi quis absque authentica fide pertransiri sinatur, etiam in nostra Helvetia, Tiguri, Lucernæ etc. 7. April. Hodie re et nomine est Dominica in Albis, cum omnis terra Einsidlensis adhuc nive, quæ cecidebat primo hyemis die, ad ulnæ altitudinem oppleta sit; sed adhuc vix ulla apparet spes veris, cum adhuc hodie nix copiosissima decidat.

1721. 3. Aprilis. Præteritis 4 aut 5 diebus tantus calor fuit, ut in media æstate nunquam fuit.

1723. 6. Februar. Hodie et per hos dies tanta nivis copia cecidit, ut altitudine virum maximum superaret.

1739. 18. Januar. Post meridiem ventorum impetus caminorum summitates in monrio dejecit, alios tectis æquavit; fenestras in Ecclesia vi abripuit; tectum novæ œconomiæ ex parte denudavit et tegulas hinc inde disturbavit. Prope Augiam Monialium sylvula centum et ultra passibus longa et lata in intermisso ventorum turbine humi prostrata fuit; pinæ plurimæ in monte freyherrnberg solo dejectæ, aut summitates arborum intortæ, abscissæ et fractæ sunt. Crux et nodus campanili S. Meinradi in monte Etzel dejectus. — Supradictus ventorum turbo ubique locorum in Helvetia plurimum damnorum causavit. In territorio Tigurino integras sylvas dejecit; ecclesias devastavit ut in Meilen. In Pfefficona ex coctili constructos domorun muros seu parietes integros humi prostravit. Sylvam Pfefficonensem adeo devastavit arbores dejiciendo, ut illa communitas per spatium 10 annorum sat ligni habere possit ex dejectis arboribus. Urania. Suitia et Subsylvania sua damna multis deplorant lachrymis. Rapersvilla et Ufnaugia pro in altum erectis fluctibus ex arce nostra Pfefficonæ vix oculis conspici valebant. [R. Kuhn.]


(5)
16
(15)
21
(25)
26
(35)
31
(45)
36
(55)
41
(65)
46
50
(75)
51
(13)
8
(26)
16
(27)
(28)
280gr. 17



Catalogue systématique et descriptif
des
Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich,
par
Ch. Mayer.

I. Chénopides, Strombides et Ficulides.

Avant-propos.

L'ouvrage dont je donne aujourd'hui le prospectus et un premier spécimen n'a point été entrepris en vue de la publication. Commencé dans le but de contrôler les envois de fossiles que, depuis plusieurs années, je fais à divers savants, et continué à bâtons rompus, tantôt dans le but indiqué, tantôt dans celui de réunir des matériaux pour mes études sur l'origine de l'espèce, il manque nécessairement de continuité méthodique et ne pourra que bien à la longue donner une idée du système naturel des animaux inférieurs. Pour obvier à cet inconvénient, il m'eût fallu attendre pour commencer ma publication que les circonstances me permissent de débuter soit par les Animaux Bryozaires, soit au moins par les Mollusques Brachiopodes; or, ne sachant pas d'avance quand j'aurai le loisir de m'occuper de ces séries et songeant au proverbe „le mieux est l'ennemi du bien“, je préfère renoncer à tout ordre méthodique dans ma publication, que de remettre à plusieurs années celle des séries prêtes à paraître.

Mes manuscrits plus ou moins complétement achevés embrassent les Familles des Pectinides, des

Malléides, des Mytilides, des Arcides, des Carditides, des Lucinides et des Erycinides. D'autres, ayant trait aux Crassatellides, aux Cardiides, aux Pholadomyides, aux Glycimérides et aux Turritellides, sont terminés, au moins en ce qui concerne les espèces tertiaires supérieures („mio-pliocènes"). Enfin, certaines Familles, par ex. les Mactrides, les Myides, les Pholadides, les Naticides, les Cassidides, les Buccinides, me sont assez connues, pour que je me sente capable d'en faire en peu de temps les catalogues détaillés. J'ai donc, comme on le voit, tout lieu d'espérer de ne pas me trouver à court de manuscrits pour mes cahiers trimestriels, mais de pouvoir au contraire, de proche en proche, les grossir ou même les doubler selon mes désirs et les exigences de la science.

Quoique inusitée et provenant encore du but primitif de mes catalogues, la forme que je leur ai donnée m'a paru bonne à être conservée pour l'impression, par la raison qu'elle permet mieux que l'arrangement ordinaire, économe de papier, de jeter un regard d'ensemble sur la dispersion de chaque espèce; qu'elle donne du même coup une idée au moins approximative du mode de leur développement; et que, d'un autre côté, elle facilite le contrôle des données stratigraphiques à l'aide de celles de la Paléontologie, ou qu'elle allège au moins à chacun le travail de recensement de la faune de chaque niveau. Quant aux diverses particularités plus ou moins appréciables que présentent mes listes, voici ce que j'ai à en dire pour les justifier et les rendre acceptables:

Il y aura tantôt vingt ans que j'ai adopté pour mon compte le mode d'indication du degré de rareté

des espèces, dont je me sers*) et je m'en trouve si bien que je crois devoir aujourd'hui en proposer l'adoption aux Paléontologues. En effet, le degré d'abondance de chaque espèce étant extrêmement différent et variant même pour chacune selon l'habitat et les circonstances, il va de soi, que le meilleur système d'indications sera celui qui rendra le mieux possible, c'est-à-dire de la manière la plus simple et pourtant avec le plus de détails, ces nuances dans la répartition des êtres. Or, à l'aide de mes chiffres, je puis désigner d'une manière succincte jusqu'à treize degrés d'abondance différents, soit le double de ce que l'on peut faire avec les abbréviations des termes très rare (rr.), assez rare (a. r.), rare (r.), etc. Mon système s'approche donc de ce qui existe dans la nature deux fois plus que les autres à moi connus. Et si, ce dont je conviens, son application est plus ou moins impossible ou arbitraire, dans les cas où des données relatives au degré d'abondance n'ont pas été recueillies sur place et où il faut s'en tenir au petit nombre d'exemplaires connus ou que l'on a sous les yeux, elle est en revanche facile et peut être pratiquée dans tous ses détails toutes les fois que l'on a affaire à un faune bien connue et à des localités fouillées à fond. Or, ceci est le cas pour au moins les trois-quarts des localités représentées au Musée de Zurich.

Une dernière particularité de mon ouvrage est celle qui a rapport à l'évaluation de chaque lot ou numéro d'une même espèce. Introduite dans mes

*) (1) signifie très rare. (2) rare, (3) ni rare ni commun, (4) commun et (5) trés commun.



manuscrits pour des raisons générales d'ordre et de contrôle, je l'ai conservée dans le but de contribuer à répandre parmi le public des idées saines sur la valeur des fossiles et des collections; et, comme j'ai la conscience d'avoir en général fait des évaluations qui ne sont ni trop élevées ni trop basses, j'espère en même temps rendre par là un service et faire plaisir à tous les acheteurs et vendeurs équitables.

Zurich, le 15 Août 1866.

Charles Mayer.

Introduction géologique.

La classification des terrains par Etages et par Couches, à noms homonomes, telle qu'Alcide d'Orbigny et Oppel l'ont introduite dans la Science, me paraît présenter de si grands avantages sur l'ancienne méthode de classification par groupes et sous-groupes, à appelations non homonomes, que, pour ma part, je ne doute pas de son triomphe final sur la routine et l'antipathie qu'elle rencontre sur son chemin. Ces avantages consistent, à mes yeux, 1° dans l'uniformité et la brièveté des termes techniques; 2° dans la possibilité d'employer ceux-ci, tels quels ou légèrement modifiés, dans toutes les langues civilisées, sans risques de malentendu; 3° dans les indications géologiques directes et précises que ces termes impliquent; 4° enfin, dans la possibilité de sous-diviser les terrains suivant les besoins du progrès de la Science, sans jamais préjuger par les dénominations les rapports stratigraphiques ou paléontologiques que ces sous-divisions

ont entre elles. Pour mieux montrer ces avantages de la nouvelle méthode et les défauts de l'ancienne, je choisirai un exemple et prendrai comme tel l'Etage thouarsien ou l'ancien Lias supérieur. Et, bien! ce nom d'Etage thouarsien n'indique-t-il pas du même coup qu'il est emprunté à la ville de Thouars en Vendée et que les couches qui composent l'Etage existent près de cette ville? Ne se laisse-t-il pas traduire dans toutes les langues modernes sans que le mot-racine Thouars soit défiguré de manière à en devenir méconnaissable? Enfin, peut-on lui reprocher d'indiquer une relation quelconque, plus ou moins hypothétique et fausse, de l'Etage avec les Etages voisins? Prenons, en revanche, le nom de Lias supérieur. Il est en soi parfaitement insignifiant; il ne saurait être traduit dans une autre langue sans devenir méconnaissable pour ceux qui ne savent pas un mot de cette langue; il ne permet aucune sous-division de l'Etage avec application des mots inférieur, moyen et supérieur; et, en dernier lieu, il a aujourd'hui le grand inconvénient d'être complétement faux et trompeur, puisque les recherches stratigraphiques et paléontologiques récentes ont démontré que l'Etage ne relève pas du tout du soit-disant Lias, mais bien, au contraire, des terrains jurassiques moyens. Ab uno disce omnes, ou peut s'en faut!

Cependant, à côté de toutes leurs qualités, les noms d'Etages proposés par d'Orbigny ont pour la plupart (sans parler, bien-entendu, de quelques noms barbares, tels que carboniférien, saliférien, keupérien, liasien) un défaut marquant, c'est d'être en latin francisé. En effet, outre que ce classicisme est par-

faitement superflu en Géologie, il a l'inconvénient de rendre les dénominations incompréhensibles non seulement aux laïques et aux élèves des Ecoles techniques, mais même quelquefois aux savants, lorsque ceux-ci se sont plus ou moins débarrassés de leur latin et de leur Géographie ancienne. Après avoir, durant de longues années, fait dans mes cours l'expérience de l'inopportunité en Géologie de tous ces termes savants, je me suis déterminé à les réadapter aux langues modernes, et j'ai introduit ces modifications dans mon *Tableau synchronistique des terrains jurassiques*, (Zurich, 1864, chez S. Höhr) et dans celui des *terrains tertiaires*. (Zurich, 1865, chez Orell, Füssli et Cie.)

En renvoyant à ce dernier tableau, pour ce qui concerne le mode de classification suivi dans mes catalogues, et en me réservant pour une prochaine occasion la défense de ma manière de voir au sujet de l'âge litigieux des Couches de Hæring, de Ronca et des Diablerets etc., je passe au redressement des erreurs principales, qu'à l'heure qu'il est je sais s'être introduites dans le dit tableau et que j'ai corrigées dans mes listes.

Oublieux un instant du proverbe „audiatur et altera pars" et me défiant outre mesure des recherches stratigraphiques de MM. Suess et Stur, je me suis laissé entraîner par la notice de M. Rolle sur les Couches de Horn*) à placer dans mon tableau les Couches à Cérithes et les Couches à Dreissénies du bassin du Danube etc. plus bas qu'elles ne doivent

*) Rolle, die geolog. Stellung der Horner Schichten. Vienne, 1859.

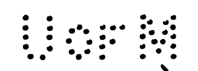
l'être et à prendre pour type de l'Helvétien inférieur une localité (Steinabrunn) qui appartient décidément à l'Helvétien supérieur. Le nom de Couches de Vienne doit être abandonné, comme postérieur à celui de Couches de Billowitz. Celui de Couches de Steinabrunn, proposé par M. Rolle, devant, en revanche, être conservé pour l'Helvétien II, je propose de donner à l'Helvétien I le nom de Couches de Serravalle, d'après une localité où ce niveau est très bien caractérisé et uniquement représenté.

En rentrant à leurs places, entre les Couches de Baden*) et les Couches d'Eppelsheim, les *Couches à Cérithes* ou *de Billowitz* et les *Couches à Dreissénies* ou *d'Inzersdorf***) viennent de rechef soulever une question des plus intéressantes, à savoir celle de leurs rapports avec les Etages tortonien et astien, soit, dans l'ancien langage, de leur dépendance du „Miocène“ ou du „Pliocène“. Si, récemment encore, j'étais pour ma part porté à réunir ces couches à l'Etage tortonien, comme parties moyenne et supérieure, en me fondant sur leurs relations — non paléontologiques, sans doute, mais au moins stratigraphiques, avec les Conches de Baden sur quelques points du bassin du Danube, et sur les caractères attribués à la faune terrestre des Couches d'Eppelsheim ou du Belvédère***),

*) Nom donné par M. Rolle à l'Etage tortonien dès 1859 et qui a la priorité sur le nom de Couches de Baden, appliqué par M. Mösch au kimmeridgien inférieur.

**) Noms proposés depuis long-temps par M. Suess et que je m'empresse d'accepter, aujourd'hui que je connais la valeur des niveaux qu'ils désignent.

***) Ce Belvédère des géologues autrichiens n'étant pas tout



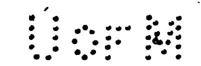
Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur. frcs. cts.	Provenance.
e. 860	Astien VI.	Castelnovo-d'Asti (Piémont)	(2—3)	Z. —	G. 1	0,10	C. M.
e. 872	» »	Monale, Val d'Andone, près d'Asti	(3—4)	3	3	0,60	»
e. 871	» »	Lugagnano, Montezago	(2—3)	2	2	0,60	»
Po. 5221	» »	Pujanello près de Reggio	(3)	—	2	0,10	»
e. 859	» »	Palerme	(3)	3	4	0,80	M.E.d l.L.
e. 861	» »?	Melazzo près de Messine	(2—3)	—	1	0,10	»
		7. Chenopus anglicus, Orb.					
Po. 7324	Mayenc. II b	Manthelan près de Tours (Indre-et-Loire)	(2—1)	1	1	1.60	C. M.
Po. 7325	» » »	Pont-Levoy près de Blois (Loir-et-Cher)	(2—1)	—	1	1	»
		8. Chenopus Uttingeri, Risso (Rostellaria)					
e. 867	Mayenc. II?	Carry près de Marseille	(2)	1	1	0,50	M.E.d.l.L.
e. 958	Helvétien I	Rio della Batteria près de Turin	(3—2)	3	3	0,50	C. M.
Po. 7326	» »	Baldissero » »	(3)	2	2	0,30	»
Po. 7328	» II	Termo-fourà » »	(2)	2	1	0,40	»
Po. 7327	» »	Pinò » »	(2)	—	1	0,10	»
V.S. 8925	» ? »	Lapugy (Transilvanie)	(3—4)	6	4	1	M. Hœrnes
Po. 5048	Tortonien	Stazzano-di-Scrivia (Piémont)	(3—2)	1	2	0,30	C. M.
Wi. 13	»	Baden près de Vienne	(4—3)	6	6	0,60	acheté
V.S. 730	»	Lapugy	(4—5)	20	12	1,60	M. Hœrnes
V.S. 8941	Astien I	Stazzano (Piémont)	(3)	1	1	0,30	C. M
e. 866	» IV	Castelnovo-d'Asti	(4)	10	8	0,80	»
e. 957	» »	Sciolze près de Turin	(3)	—	1	0,10	Lavater
Po. 5305	» »	Casteggio-Montebello (Piémont)	(3)	—	4	0,30	C. M.
V.S. 8942	» »	Tabbiano	(3—4)	4	4	0,50	»
Po. 5219	» »	Pujanello près de Reggio (Modène)	(4)	10	10	1	»
m. 276	» »	Mentone prés de Nice	(3)	—	2	0,20	Ch. Gaudin
V.S. 8923	» »	Sesti-Ponente près de Gênes	(3—4)	2	2	0,30	M E d l.L.
e. 865	» »	Arignano près de Turin	(3)	—	2	0,10	Lavater

perdant la plus grande partie de leur faune et particulièrement les Cérithes et les trois ou quatre autres espèces „miocènes“, aux marnes bleues ou jaunâtres qui accompagnent le gypse du pied sud du M^te^ Rosso et de Carezzano. A son tour, la région des gypses est surmontée par une épaisse zone de cailloux roulés, qui compose le M^te^ Rosso et qui, à Carezzano, contient des intercalations de marnes à lignite et à fossiles d'eau saumâtre et d'eau douce. Or, le niveau des marnes à Cérithes étant fixé, n'est-il pas vraisemblable ou même nécessaire, que la région des gypses subapennins corresponde aux Couches à Dreissénies ou d'Inzersdorf de l'Est de l'Europe et, de même, la région des cailloux roulés du Tortonais et du Plaisantin (Tabbiano) aux couches dites du Belvédère, réputées identiques aux sables d'Eppelsheim? De la sorte donc, la lacune qui semblait exister entre les Etages tortonien et astien serait parfaitement comblée et, du même coup, ces singuliers dépôts d'eau saumâtre de l'Est de l'Europe auraient enfin leurs représentants marins, au moins dans la péninsule italienne.

Dans cet état des choses, je proposerai de rechef de subdiviser l'Etage astien en les six niveaux suivants:

1. Couches de Billowitz ou à Cérithium rubiginosum;
2. Couches d'Inzersdorf;
3. Couches d'Eppelsheim;
4. Couches de Tabbiano ou à Ficula ficoides;
5. Couches de Castell'arquato; et,
6. Couches du val d'Andona;

et je distinguerai dans mes catalogues ces six sortes de dépôts du onzième Etage tertiaire.



7e Classe: Mollusques; 2e Sous-classe: Céphalophores.

2e Ordre: *Gastéropodes;* 8e Sous-ordre: *Cténobranches.*

C. Cténobranches canalifères.

4e (27e) Famille: Chénopides.

(Genres Halia, Risso; Struthiolaria, Lam.; Chenopus, Phil.)

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.	Valeur. fres. cts.	Provenance.
		Genre Halia, Risso.				
		1. Halia Priamus, Meuschen (Helix)				
Po. 5049	Tortonien	Stazzano-di-Scrivia (Piémont)	(1—2)	Z. 1. G. 1.	3	Ch. M.
V.S. 8931	Astien IV	Castelnovo-d'Asti »	(2)	1 —	0,50	»
Po. 5443	» V	Castell'arquato, Lugagnano etc. (Parme)	(3—2)	2 2	3	acheté.
Po. 5365	» »	Sassuolo (Modène)	(3—2)	— 1	0,50	Ch. M.
Po. 5444	» VI	Lugagnano	(2)	1 —	1	»
		Genre Chenopus, Philippi.				
		Groupe du Ch. speciosus.				
		2. Chenopus speciosus, Schl. (Strombites).				
V.S. 21	Ligurien II	Côte du Samland près de Königsberg	(2)	3*) 3	0,40	«
m. 634	Tongrien II	Charmoille ? près de Porrentruy (Berne)	(1—2)	1 —	0,80	M.E.d.l.L.
V.S. 8927	Aquitan II ?	Kaufungen près de Cassel.	(3)	1 1	1	M. Speyer
f. 1508	Mayenc. Ia	Moulin de l'Eglise à Saucats (Gironde)	(1)	1 —	2	C. M.
		3. Chenopus oxydactylus, Sandb.				
l. 216	Tongrien II b	Jeurres et Morigny près d'Etampes (S.-et-O.)	(3)	10 6	3	«
m. 390	» »	Weinheim près d'Alzey (Hesse rhénane)	(2)	— 1	0,40	acheté

*) Les chiffres soulignés indiquent des moules en mastic ou en plâtre.

Groupe du Ch. pes-pelecani.

4. Chenopus pes-carbonis? Brongn. (Rostell.)

V.S. 8981	Tongrien? II	Hæring au Nord d'Insbruck (Tirol)	(4—5)	3,5	3,5	1,50	M. Gümbel

5. Chenopus tridactylus, A. Braun.

m. 575	Tongrien	Neucul près de Delémont (Berne)	(3)	1,4	4	0,80	C. M.
V.S 8930	Aquitan. I e	Gaubœkelheim (Hesse rhénane)	(4—5)	—	1	0.10	acheté
m. 883	» » »	Flonheim »	(4—5)	8	8	1	»
V.S 8928	» » a	Tœlz (Haute Bavière)	(4—5)	16	12	2	C. M.

6. Chenopus pes-pelecani, L. (Strombus).

f. 1273	Mayenc. I a	A Gieu à Saucats près de Bordeaux	(2—3)	—	4	0,30	»
. 511	» » b	Léognan et Saucats	(3—2)	16	10	3	»
h. 894	» II a	Mandillot à St Paul près de Dax (Landes)	(3—4)	4	4	1,80	»
f. 1421	» » »	A Capet à Saucats	(1—2)	1	1	2	»
V.S. 8929	» »	Carry près des Martigues (Bouches-du-Rhône)	(3—2)	—	1	0,20	»
e. 959	Helvétien I	Rio della Batteria près de Turin.	(2—3)	2	2	0,60	»
V S. 8926	» »	Othmarsingen près de Lenzbourg (Argovie)	(1—2)	—	1	1	»
Du. 60	» I?	Szuskowce (Volhynie)	(3—4)	8	8	3	Dubois
e. 873	» II	Termo-fourà près de Turin	(3)	3	3	1	C. M.
e. 960	» »	Rothsée près de Lucerne	(1—2)	—	1	0,60	»
e. 868	» »	Szoob près de Gran (Hongrie)	(3)	1	—	0,10	acheté
f. 815	Tortonien	St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne	(2—1)	1	1	1.60	C. M.
V.S. 8938	»	Stazzano-di-Scrivia	(2)	1	1	1,20	»
V.S. 8939	Astien I.	Stazzano	(3—4)	2	2	0,60	»
V.S. 8924	» IV	Sesti-Ponente près de Gênes	(3—2)	—	2	0,20	M.E.d.l.E.
Po. 5220	» »	Pujanello près de Reggio (Modène)	(3)	1	2	0,20	C. M.
e. 870	» V	Castell'arquato, Lugagnano, Montezago	(3—4)	14	10	2	acheté
Po. 5689	» »	Pradalbido près de Bologne	(3—2)	—	2	0,10	C. M.
e. 956	» V?	Ile de Rhodes	(3)	—	1	0,10	acheté
e. 862	» VI	Massérano près de Bielle (Piémont)	(3—4)	4	4	0,60	C. M.

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur, fros. cts.	Provenance.
e. 860	Astien VI.	Castelnovo-d'Asti (Piémont)	(2—3)	Z. —	G. 1	0,10	C. M.
e. 872	» »	Monale, Val d'Andone, près d'Asti	(3—4)	3	3	0,60	»
e. 871	» »	Lugagnano, Montezago	(2—3)	2	2	0,60	»
Po. 5221	» »	Pujanello près de Reggio	(3)	—	2	0,10	»
e. 859	» »	Palerme	(3)	3	4	0,80	M.E.d I.L.
e. 861	» »?	Melazzo près de Messine	(2—3)	—	1	0,10	»
		7. Chenopus anglicus, Orb.					
Po. 7324	Mayenc. II b	Manthelan près de Tours (Indre-et-Loire)	(2—1)	1	1	1.60	C. M.
Po. 7325	» » »	Pont-Levoy près de Blois (Loir-et-Cher)	(2—1)	—	1	1	»
		8. Chenopus Uttingeri, Risso (Rostellaria)					
e. 867	Mayenc. II?	Carry près de Marseille	(2)	1	1	0,50	M.E.d.I.L.
e. 958	Helvétien I	Rio della Batteria près de Turin	(3—2)	3	3	0,50	C. M.
Po. 7326	» »	Baldissero » »	(3)	2	2	0,30	»
Po. 7328	» II	Termo-fourà » »	(2)	2	1	0,40	»
Po. 7327	» »	Pinò » »	(2)	—	1	0,10	»
V.S. 8925	» ? »	Lapugy (Transilvanie)	(3—4)	6	4	1	M. Hœrnes
Po. 5048	Tortonien	Stazzano-di-Scrivia (Piémont)	(3—2)	1	2	0,30	C. M.
Wi. 13	»	Baden près de Vienne	(4—3)	6	6	0,60	acheté
V.S. 730	»	Lapugy	(4—5)	20	12	1,60	M. Hœrnes
V.S. 8941	Astien I	Stazzano (Piémont)	(3)	1	1	0,30	C. M
e. 866	» IV	Castelnovo-d'Asti	(4)	10	8	0,80	»
e. 957	» »	Sciolze près de Turin	(3)	—	1	0,10	Lavater
Po. 5305	» »	Casteggio-Montebello (Piémont)	(3)	—	4	0,30	C. M.
V.S. 8942	» »	Tabbiano	(3—4)	4	4	0,50	»
Po. 5219	» »	Pujanello près de Reggio (Modène)	(4)	10	10	1	»
m. 276	» »	Mentone près de Nice	(3)	—	2	0.20	Ch. Gaudin
V.S. 8923	» »	Sesti-Ponente près de Gênes	(3—4)	2	2	0,30	M E d I.L.
e. 865	» »	Arignano près de Turin	(3)	—	2	0,10	Lavater

e	868	Astien V.	Castelnovo-d'Asti	(3)	—	2	0,40	C. M.
e.	964	» »	Castell'arquato, Lugagnano, Montezago	(4)	24	16	2	Jan.
Po.	5364	» »	Sassuolo près de Modène	(3)	—	3	0,20	C. M.
Po.	5688	» »	St. Lorenzo près de Bologne	(3)	—	2	0,10	»
e.	955	» »	Buccheri (Sicile)	(3)	1	1	0,20	M E.d.l.L.
e.	954	» »	Girgenti »	(3—2)	—	1	0,10	»

5e (28e) Famille: Strombides.

(Genres Rostellaria, Lam.; Pteroceras, Lam.; Pterodonta, Orb.; Strombus, L.; Terebellum, Lam.)

Genre Rostellaria, Lamarck.

Groupe du R. spirata.

1. Rostellaria lineata, Schafh.

k.	239	Parisien II?	Stœckweid près de Waag (Schwytz)	(2—3)	1	1	0,30	acheté
m.	492	» »	Steinbach près de Gross »	(3)	2	2	0,50	»
m.	491	» »	Côté sud du Kæpfenstock (Glaris)	(3)	2	1	0,60	M.E.d.l.L.
m.	490	» »	Flybach-Tobel près de Weesen (St. Gall)	(3—4)	4	4	0,50	»
m.	493	» »	Brüllisauer-Tobel près de Schwendi (Appenz.)	(2—3)	—	1	0,10	C. M.

2. Rostellaria spirata, A. Rouault.

a.	1605	Bartonien I b	Niederhorn près de Thoune	(3—4)	8	6	4	acheté
V.S.	8940	Tongrien	Cassinelle près d'Acqui	(2—3)	1	1	1,20	C. M.

3. Rostellaria goniophora, Bellardi.

a.	1607	Bartonien I b	Niederhorn	(2—3)	2?	1?	0,40	»

Groupe du R. curvirostris.

4. Rostellaria dentata, Grat.

d.	854	Aquitan. II a	Mérignac près de Bordeaux	(4)	1	1	0,50	»

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exempl.	Valeur. frcs. cts.	Provenance.
d. 777	Aquitan. II b	Larriey-Saucats près de Bordeaux	(1—2)	Z. — G. 1	0,40	C. M.
h. 397	Mayenc. I b	Moulin de Cabannes à St. Paul (Landes)	(3)	2 4	0,60	»
h. 398	» II a	Mandillot » »	(5—4)	18 12	3	»
V.S. 8937	Helvétien? II	Lapugy (Transilvanie)	(3)	2 1	1	M. Hœrnes
f. 816	Tortonien	St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne	(2—4)	1 1	1	C. M.
V.S. 779	»	Lapugy	(3)	1 1	0,70	M. Hœrnes
		Groupe du R. maxima.				
		5. Rostellaria athleta, Orb.				
k. 241	Bartonien I	Auvers près de Paris	(2—1)	1 1	1,20	C. M.
a. 1608	» » b	Niederhorn près de Thoune	(2—1)	— 1	0,80	acheté
		Groupe . Rudcallosa.				
		6. Rostellaria Geoffroyi? Watelet.				
Du. 255	Parisien I.	Simphéropol (Crimée)	(2)	1 —	0,80	Dubois
		Groupe du R. macroptera.				
		7. Rostellaria Baylei, Desh.				
k. 242	Parisien I	Mairie-sous-Fontenay près de Paris	(2)	1 —	0,50	C. M.
		8. Rostellaria Dewalquei? Desh.				
k. 245	Parisien I	Stœckweid près de Waag (Schwytz)	(3)	3 2	0,50	acheté
k. 247	» »	Sauerbrunn près de Gschwend »	(3)	— 1	0,10	»
k. 248	» »	Hoh-Gütsch près de Waag »	(3)	— 1	0,10	»

k.	246	Parisien I	Blangg près de Waag (Schwytz)	(3)	1	1	0,20	acheté
k.	244	» »	Kressenberg (Haute Bavière)	(2)	—	1	0,10	»
sh.	67	» II	Versant sud du Kæpfenstock (Glaris)	(3)	2	2	0,80	M.E.d.l.L.

9. Rostellaria ampla, Brand. (Strombus)

p.	36a	Parisien I	Zylistock (Hochfluh, chaîne du Righi)	(2)	1	—	2	»
k.	243	» »	Blangg près de Waag?	(2—3)	—	1	0,20	acheté
r.	241 l	» »	Gitziflühli près de Studen (Schwytz)?	(2)	—	1	0,40	»

Groupe du R. Murchisoni.

10. Rostellaria Glaronensis, May.

sh.	68	Parisien II	Versant sud du Kæpfenstock	(3—2)	1	1	0,80	M.E.d.l.L.

11. Rostellaria columbaria, Lam.

k.	249	Parisien II a	Monchy-le-Châtel près de Paris	(3)	—	1	0,50	C. M.
k.	251	» » »	Grignon » »	(3)	1	1	1,40	»
k.	250	» » »	Parnes » »	(3)	1	1	0,50	»
k.	253	» »	Stœckweid près de Waag	(2)	—	1	0,30	acheté
k.	252	» »	Brüllisauer-Tobel près de Schwendi (Appenz.)	(2—3)	—	1	0,20	C. M.
k.	254	» »	Kressenberg	(2—3)	—	1	0,20	acheté

12. Rostellaria fusus, Schafh.

k.	256	Parisien II	Steinbach près de Gross (Schwytz)	(3—2)	2	2	0,40	»
k.	255	» »	Kressenberg	(3—2)	2	1	0,30	»

?13. Rostellaria lævis, Bellardi.

k.	258	Parisien I	Blangg près de Waag (Schwytz)?	(2)	—	1	0,10	»
k.	257	» II	Steinbach près de Gross »	(2)	1	1	0,40	»
a.	345	Tongrien	Castel-Gomberte près de Vicenze??	(2)	1	—	0,10	M.E.d.l.L.

Numéros des registres.		Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exempl.		Valeur. frcs. cts.	Provenance.
			Groupe du R. fissurella.					
			14. Rostellaria fissurella, L. (Str.)					
k.	233	Parisien I	Chaumont près de Paris	(4—3)	1	1	0,15	C. M.
k.	234	» »	Damery » »	(4—3)	2	2	0,30	»
k.	230	» II b	Grignon » »	(4—5)	14	10	2	»
Du.	180	Tongrien	Akhaltsikhe près de Tiflis	(2)	—	1	0,30	Dubois
			15. Rostellaria obesula, May.					
Du.	297	Tongrien	Akhaltsikhe	(3)	1	—	0,40	»
			16. Rostellaria rimosa, Brand. (Murex).					
k.	237	Bartonien I	Auvers près de Paris	(3—2)	—	2	0,10	C. M.
k.	236	» »	Tancrou » »	(4)	5	3	0,70	»
k.	238	» »	Barton (Hampshire)	(4—5)	1	—	0,10	Lavater
a.	1606	» II b	Niederhorn (Oberland bernois)	(2)	—	1	0,30	acheté
Du.	181	«	Buczack (Ukraine)	(4—5)	9,5	9,5	2	Dubois
			Groupe du R. terebellata.					
			17. Rostellaria terebellata, May.					
Du.	176	Parisien I	Simphéropol (Crimée)	(2)	1	—	1	»
			Groupe du R. Marceauxi.					
			18. Rostellaria strombiformis, May.					
Du.	191	Parisien I	Simphéropol	(2)	1	—	0,90	»

19. Rostellaria Duboisi, May. (Strombus).

Du.	802	Parisien I	Simphéropol (Criméo)	(2)	2	1.2	2,20	Dubois

Genre Strombus, Linné.

Groupe du St. Isabella.

20. Strombus auriculatus, Grat.

i.	246	Tongrien I	Lesbarritz à Gaas près de Dax (Landes)	(3—4)	1	1	5,50	C. M.
V.S.	8943	»	Dégo (Piémont)	(2)	—	1	2	»

Groupe du St. pugilis.

21. Strombus lævis, Fortis (Murex).

a.	336	Ligurien?	Val de Ronca près de Vicenzo.	(4)	6	6	6	M.E.d.l.L.

Groupe du St. accipitrinus.

22. Strombus coronatus, Defr.

Po.	7331	Mayenc. II b	Manthelan (Indre-et-Loire)	(1—2)	1	1	5	C. M.
Po.	7332	Helvétien I	Baldisséro près de Turin	(1—2)	—	1	1	»
V S.	780	» ? II	Lapugy (Transilvanie)	(2)	1	—	1,80	M. Hœrnes
Po.	5050	Tortonien	Stazzano-di-Scrivia (Piémont)	(2—3)	1	1	0,50	C M.
V.S	8934	»	Lapugy	(2—3)	1	—	0.50	M. Hœrnes
e.	963	Astien IV	Castelnovo-d'Asti (Piémont)	(2)	—	1	1.80	C. M.
m.	277	» »	Mentone près de Nice	(2—3)	—	1	0,40	Ch. Gaudin
e.	962	Astien V	Castell'arquato et Lugagnano (Parme)	(2)	1	1	2,50	acheté
e.	964	» VI	Castelnovo-d'Asti	(3)	1	1	1,80	C. M.
e.	965	» »	Val d'Andone près d'Asti	(3)	2	2	5	M.E.Sism.
b.	124	» »	Palerme	(2)	1	1	4	acheté

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exempl.		Valeur. frcs. cts.	Provenance.
		23. Strombus italicus, Duclos.					
Po. 6240	Helvétien	Saô Vicente (Madeire)	(3)	Z. 2	G. 1	5	M. Heer
V.S. 8944	Tortonien	Stazzano (Piémont)	(1—2)	1	1	2	C. M.
		Groupe du St. lentiginosus.					
		24. Strombus Grateloupi, Orb.					
i. 252	Tongrien I	Lesbarritz à Gaas (Landes)	(3)	2	1	2,40	C. M.
V.S. 8945	»	Cassinelle	(2)	1	1	1,40	»
		25. Strombus Bonellii, Brong.					
i. 809	Aquitan. II a	St. Avit près de Mont-de-Marsan (Landes)	(2)	1	1	0,80	C. M.
g. 1176	» » »	Larriey-Saucats (Gironde)	(1—2)	1	1	1	»
f. 1254	Mayenc. I a	Moulin de l'Eglise à Saucats	(1)	—	1	0,60	»
h. 395	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul (Landes)	(2—1)	1	1	0,80	»
V.S. 8933	» II	Carry près des Martigues (Bouches-du-Rhône)	(2)	—	1	0,40	»
e. 961	Helvétien I	Rio della Batteria près de Turin	(3—4)	6	4	10	»
Po. 7330	» »	Baldisséro » »	(3—4)	—	4	2,40	»
V.S. 8936	» ? II	Lapugy (Transilvanie)	(2)	1	—	0,80	M. Hœrnes
		Groupe du St. fasciatus?					
		26. Strombus Escheri, Gümb.					
k. 232	Bartonien	Reit-im-Winkel (Haute-Bavière)	(3)	1	1	1,40	M. Gümbel
		Groupe du St. canalis.					
		27. Strombus canalis, Lam.					
k. 231	Parisien II	Grignon près de Versailles	(3—4)	3	3	1	C. M.

28. Strombus decussatus, Grat. (Rostellaria).

a.	853	Aquitan. II a	Mérignac près de Bordeaux	(4)	2	2	0,80	C. M.
V.S.	8985	Mayencien I	Carry près de Marseille	(2)	1	—	0,50	»
k.	896	» IIa	Mainot à St. Paul près de Dax	(5)	1	1	0,20	»
Po.	7833	Helvétien II	Termo-fourà près de Turin	(1—2)	1	—	0,90	»

Genre Terebellum, Lamarck.

Groupe du T. subulatum.

29. Terebellum fusiforme, Lam.

k.	259	Londonnien II	Cuise-Lamothe (Oise)	(3—4)	1	1	0,60	C. M.
k.	264	Bartonien I b	Niederhorn (Oberland bernois)	(2)	1	1	1	acheté
Du.	195	» »	Buczack (Ukraine)	(3)	2	2	1,20	Dubois

30. Terebellum subbelemnitoideum, Arch.

Du.	192a	Parisien I?	Djoulfa (Arménie)	(2)	—	1	0,90	Dubois
k.	262	Bartonien I b	Niederhorn	(3—2)	2	2	1,50	acheté

Groupe du T. Carcassonense.

31. Terebellum Carcassonense, Leym.

k.	263	Bartonien I b	Niederhorn près de Thoune	(3)	3	3	1,50	acheté

32. Terebellum oliviforme, May.

Du.	193	Tongrien	Akhaltsikhe près de Tiflis	(3—2)	2	1	2,60	Dubois

Groupe du T. sopitum.

33. Terebellum sopitum, Brand. (Bulla)

k.	260	Parisien II	Grignon près de Versailles	(3—4)	4	2	1,80	C. M.
k.	261	Bortonien I b	Niederhorn	(3—4)	4	4	1,80	acheté
Du.	194	»	Buczack (Ukraine)	(4)	6	6	2,80	Dubois

34. Terebellum obesum, May.

Numéro des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exempl.	Valeur. frcs. cts.	Provenance.
Du. 192	Parisien I?	Djoulfa (Arménie)	(3)	Z. 2 G. 1	2,70	Dubois

6e (29e) Famille: Ficulides.

Genre Ficula, Swainson.

Groupe du F. Smithi.

1. Ficula tricostata, Dsh. (Pirula).

Numéro des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exempl.	Valeur. frcs. cts.	Provenance.
k. 222	Londonnien II	Cuise-Lamothe près de Compiègne	(3)	— 1	0,80	C. M.

2. Ficula Burdigalensis, Sow. (Pirula).

Numéro des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exempl.	Valeur. frcs. cts.	Provenance.
V.S. 8949	Tongrien III	Acqui (Piémont)	(2—3)	1 1	1,20	C. M.
i. 807	Aquitan. I d	St. Avit près de Mont-de-Marsan (Landes)	(2)	1 1	0,60	»
d. 872	» II a	Mérignac près de Bordeaux	(2—3)	1 1	0,20	»
f. 1207	Mayencien I a	Moulin de l'Eglise, la Cassagne, Gieu, à Saucats	(2)	3 3	1,80	»
f. 1208	» » »	Moulin de l'Eglise, à Saucats (Gironde)	(3—4)	16 12	8	»
f. 440	» » b	Moulin de Cabannes, à St. Paul (Landes)	(3—4)	6 4	1,50	»
h. 392	» » »	Léognan et Saucats	(4—3)	30 20	10	»
h. 393	» II a	Moulin de Cabannes, Mandillot, à St. Paul	(4—5)	16 10	3,30	»
f. 1418	» » »	Saucats	(3)	12 10	5	»
f. 1419	» » »	Cestas près de Bordeaux	(2)	— 1	0,80	»
Po. 7306	» » b	Manthelan près de Tours	(1—2)	1 1	3	»
Po. 7307	Helvétien I	Rio della Batteria près de Turin	(2—1)	1 1	2,50	»
Ve S. 6191	» »	Schœftland près de Zofingen (Argovie)	(2—3)	— 1	0,10	acheté
g. 409	» »	Othmarsingen près de Lenzbourg (Argovie)	(3—4)	6 6	2,50	C. M.
V.S. 8916 Ve.S. 6190	» »	Mægenwyl » »	(3—2)	— 4	0,40	» acheté

V.S. 8915	Helvétien I	Killwangen près de Baden (Argovie)	(2)	—	2	0,20	C. M.
g. 402	» »	Würenlos » »	(2)	—	1	0,10	»
g. 401	» »	Niederhasli près de Regensberg (Zurich)	(4 – 3)	10	10	2.50	M.E.d.l.L.
V.S. 8917	» II	Belp près de Berne	(1—2)	1	1	2,20	C. M.
g. 406	» »	Bords de la Reuss près de Lucerne.	(3—4)	4	4	1,20	»
g. 408	» »	Stocken, bords de la Sitter près de St. Gall.	(3—2)	6	6	6	acheté
g. 404	» »	St. Georges près de St. Gall	(2—3)	—	2	1	»
g. 405	» »	Steingrube » »	(2—3)	—	2	0,60	C. M.
g. 407	» »	Hagebuchtobel » »	(3—2)	—	4	2	»
g. 403	» »	Muschelberg » »	(3)	4	4	2,80	»
g. 410	» »	Martinsbrücke » »	(2—1)	—	2	1,50	acheté
f. 786	Tortonien	St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne	(2—1)	1	1	1,80	C. M.

Groupe du F. elegans.

3. Ficula elegans? Lam., (Pirula).

Du. 571	Bartonien	Buczack (Ukraine)	(2)	1	1,1	0,80	Dubois

4. Ficula arata, May.

k. 280	Parisien II	Versant sud du Kæpfenstock (Glaris)	(2)	1	1?	2,50	M.E.d.l.L.

5. Ficula concinna, Beyr. (Pirula)

V.S. 8922	Aquitan. I a	Tœlz (Haute-Bavière)	(4—3)	8	8	2	C. M.

Groupe du F. nexilis.

6. Ficula nexilis, Brand. (Murex).

k. 226	Parisien II	Stœckweid près de Waag (Schwytz)	(4—3)	8	8	2,20	acheté
k. 227	» »	Steinbach près de Gross »	(3)	3	3	0,90	»
k. 228	» »	Trittfluh près de Waag »	(3—2)	1	2	1	»
k. 229	» »	Brüllisauer-Tobel (Appenzell)	(3 – 2)	—	1	0,10	C. M.

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur. frcs. cts.	Provenance.
Po. 2216	Bartonien I b	Niederhorn près de Thoune	(2—1)	2	1	0,50	acheté
Du. 169	»	Buczack (Ukraine)	(4—3)	4	4	2.50	Dubois
V.S. 24	Ligurien II	Côte du Samland près de Kœnigsberg	(2)	1	2	0,20	C. M.
V.S. 91	Tongrien? II	Hæring au Nord d'Insbruck (Tirol)	(2—3)	1	2	0,20	»
		7. Ficula tricarinata Lam. (Pirula).					
k. 223	Parisien II b	Grignon près de Paris	(3)	1	1	0,40	C. M.
		8. Ficula plicatula, Beyr. (Pirula).					
V.S. 25	Ligurien II	Côte du Samland	(2)	1	2	0,20	C. M.
		Groupe du F. condita.					
		9. Ficula condita, Brongn. (Pirula).					
V.S. 8946	Tongrien	Cassinelle près d'Acqui (Piémont)	(3)	4	4	2	C. M.
V.S. 8947	»	Dégo (Piémont)	(2—3)	2	2	1,20	»
i. 808	Aquitan. I d	St. Avit près de Mont-de-Marsan	(2)	1	1	0,80	»
d. 874	» » c	Carrière de Menou à Léognan près de Bordeaux	(3)	6	4	2	»
d. 745	» II a	Larriey-Saucats près de Bordeaux	(1—2)	—	1	0,80	»
d. 873	» » »	Mériguac » »	(3)	1	1	0,30	»
f. 1209	Mayenc. I a	Moulin de l'Eglise à Saucats	(3—4)	30	20	10	»
h. 394	» » b	Moulin de Cabannes à St. Paul près de Dax	(2—3)	1	1	0,50	»
f. 441	» » »	Léognan et Saucats	(3)	20	16	9	»
V.S. 8919	» »	Carry près de Marseille	(3—4)	3	4	1	»
V S. 8918	» »	Kaltenbachgraben près de Rosenheim (Bav.)	(2—3)	1	1	0,30	»
h. 395	» II a	Moulin de Cabannes, Mandillot, à St. Paul	(3—2)	6	6	1,80	»
f. 1420	» » »	Saucats	(2—1)	4	2	4	»
g. 428	» » b	Manthelan (Indre-et-Loire)	(2—1)	2	1	1,50	»

h. 832	Helvétien I	La Sime à Saucats	(1—2)	—	1	0,50	C. M.
g. 426	» »	Rio della Batteria près de Turin	(3—4)	4	4	1,50	»
Po. 7308	» »	Baldissero » »	(3—4)	5	5	1,80	»
g. 427	» »	Villa Roassenda près de Bardassano (Piém.)	(3—4)	2	1	0,30	»
g. 414	» »	Othmarsingen (Argovie)	(4)	16	12	4	»
g. 432 Ve S. 6194	» »	Mægenwyl »	(3—4)	2	4	0,40	» acheté
g. 431	» »	Killwangen »	(2)	3	3	0,60	C. M.
g. 430	» »	Würenlos »	(2—3)	3	3	2	acheté
g. 415 Ve.S. 6193	» »	Niederhasli (Zurich).	(4—3)	10	10	2,60	M.E.d l L. acheté
V.S. 5985	» »	Freienstein près de Rorbas (Zurich)	(2)	—	1	0,40	M. Mösch
g. 425	» »	Blumenfeld en Hœhgau (G.-D. de Bade)	(3—4)	3	3	0,40	acheté
g. 424	» II	Termo-fourà près de Turin	(2)	1	1	0,60	C. M.
Po. 7309	» »	Pino » »	(3)	2	3	0,70	»
Po. 7310	» »	Baldissero » »	(2)	—	1	0,20	»
g. 421	» »	Rothsée près de Lucerne	(3)	2	2	0,30	»
g. 429	» »	Heinrichsbad près de Hérisau (Appenzell)	(2)	—	1	0,20	»
g. 420	» »	Stocken près de St. Gall	(3—4)	12	8	5	acheté
g. 422	» »	St. Georges » »	(2)	—	1	0,40	»
g. 419	» »	Steingrube » »	(3)	—	4	0,80	C. M.
g. 416	» »	Hagebuchtobel près de St. Gall	(3)	4	4	3,50	»
g. 418	» »	Muschelberg » »	(3—4)	7	7	3,80	»
g. 417	» »	Martinsbrücke » »	(2)	—	1	0,30	acheté
f. 787	Tortonien	St. Jean-de-Marsacq près de Bayonne	(3—2)	6	4	3	C. M.
Po. 5046	»	Stazzano-di-Scrivia (Piémont)	(2—1)	1	1	1,20	»
V.S. 8948	» I	» » »	(3)	1	1	0,30	»

10. Ficula Agassizi, May.

Po. 7313	Mayenc. II b	Paulmy près de Ligueil (Indre-et-Loire)	(2)	—	3	0,40	C. M.
Po. 7312	» » »	Manthelan, Louhans, Bossée, près de Tours	(3)	7	5	8	»
Po. 7314	» » »	Pont-Levoy près de Blois (Loir-et-Cher)	(2—3)	2	2	2,40	»
Ve.S. 6195	Helvétien I	Mægenwyl près de Mellingen (Argovie)	(2—1)	—	1	0,30	acheté

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur. frcs. cts.	Provenance.
Po. 7320	Helvétien I	Othmarsingen près de Lenzbourg »	(2—1)	Z. —	G. 1	0,30	C. M.
Po. 7322	» »	Niederhasli (Zurich)	(2—1)	2	2	1	»
Po. 7315	» II	Stocken près de St. Gall	(3—2)	6	4	4,80	»
Po. 7316	» »	Steingrube » »	(2)	—	2	0,80	»
Po. 7317	» »	Hagebuchtobel » »	(2)	1	1	1,20	»
Po. 7318	» »	Muschelberg » »	(2)	—	2	0,80	»

11. Ficula intermedia, E. Sism.

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur. frcs. cts.	Provenance.
Po 7319	Mayenc. II b	Manthelan près de Tours	(2—1)	3	1	1,20	C. M.
Po. 7320	Helvétien I	Othmarsingen (Argovie)	(2—1)	1	1	0,60	»
g. 423	» II	Belp près de Berne	(2—1)	1	1	1.20	»
V.S. 8932	» »	Rothsée près de Lucerne	(2)	—	1	0,20	»
g. 443	» »	Stocken près de St. Gall	(3)	8	6	5	acheté
V.S. 8920	» »	St. Georges » »	(2—3)	—	2	1	»
g. 433	» »	Steingrube » »	(2)	—	2	0,60	C. M.
g. 434	» »	Hagebuchtobel près de St. Gall	(3—2)	4	4	2,80	»
g. 435	» »	Muschelberg » »	(2—3)	2	2	1,40	»
V.S. 8921	» »	Martinsbrücke » »	(2)	—	1	0,60	acheté
g. 446	Astien V	Castell'arquato, Lugagnano, près de Plaisance	(2—3)	1	1	2	»
g. 444	» VI	Masserano près de Bielle (Piémont)	(2)	—	1	0,40	C. M.
g. 445	» »	Lugagnano, Montézago près de Plaisance	(2)	1	1	2,20	acheté

12. Ficula ficoides, Broc. (Bulla).

Numéros des registres.	Etages et assises.		Degré de rareté.	Nombre d'exemplair.		Valeur. frcs. cts.	Provenance.
g. 441	Astien IV	Castelnovo-d'Asti (Piémont)	(3—2)	2	2	1,40	C. M.
Po. 5304	» »	Casteggio-Montebello »	(2—3)	—	2	0,30	»
g. 442	» »	Tabbiano (Parme)	(3—4)	8	8	4,40	M. Jan.
Po. 5218	» »	Pujanello près de Reggio (Modène)	(3)	2	4	1	C. M.

			Groupe du F. reticulata.					
			? 13. Ficula Escheri, May.					
k.	224	Parisien II	Steinbach près de Gross (Schwytz)	(2—1)	1	1	1	acheté
k.	225	» »	Versant sud du Kæpfenstock (Glaris)	(2—1)	1	1	0,80	M.E.d.l.L.
			14. Ficula clathrata, Lam. (Pirula).					
g.	412	Mayenc. II b	Ferrière-l'Arçon près de Ligueil (Indre-et-L.)	(2)	—	2	1,20	C. M.
g.	411	» » »	Manthelan, Louhans, Bossée (Indre-et-Loire)	(3)	9	6	7,50	»
g.	413	» » »	Pont-Levoy près de Blois (Loir-et-Cher)	(3—2)	4	4	4	»
h.	831	Helvétien II	Salles près de Bordeaux	(3—1)	1	1	2	»
f.	788	Tortonien	St. Jean-de-Marsacq (Landes)	(2—3)	2	2	2	»
Po.	5045	»	Stazzano (Piémont)	(3)	4	4	1,60	»
Po	4910	»	Sassuolo (Modène)	(2—1)	1	1	0,60	»
			15. Ficula Sallomacensis, May.					
h.	834	Helvétien II	Salles près de Bordeaux	(3—4)	6	4	4	C. M.
			Groupe du F. ficus.					
			16. Ficula helvetica, May.					
Po.	2217	Bartonien I b	Niederhorn près de Thoune (Berne)	(3)	3	3	4	acheté
			17. Ficula geometra, Bors. (Pirula).					
Po.	7311	Mayenc. II b	Manthelan près de Tours	(1—2)	1	—	0,60	C. M.
h.	833	Helvétien I	Saucats près de Bordeaux	(2—1)	1	1	1,80	»
Po.	7323	» »	Othmarsingen (Argovie)	(1—2)	—	1	0,60	»
h.	830	» II	Salles près de Bordeaux	(2—3)	1	1	0,80	»
Po.	5047	Tortonien	Stazzano (Piémont)	(3)	6	4	2	»
Po.	4911	»	Sassuolo près de Modène	(3)	8	6	5	»
g.	436	Astien IV	Castelnovo-d'Asti	(2—3)	1	1	0,60	»
g.	439	» V	Castell'arquato, Lugagnano (Parme)	(3)	5	3	3	»
Po.	5687	» »	St. Lorenzo près de Bologne	(2—3)	—	3	0,20	»
g.	437	» VI	Cossato près de Bielle (Piémont)	(2—3)	—	1	0,20	»
g.	440	» »	Massérano » »	(2—3)	1	1	0,50	»
g	438	» »	Castelnovo-d'Asti »	(2)	1	1	0,50	»
g.	447	» »	Lugaguago, Montézago (Parme)	(2)	1	1	1,60	acheté

Littérature et diagnoses.

Famille des Chénopides.

1. Halia Priamus, Meuschen (Helix), 1778, Cat. Mus. Gronov. — Gronov., Zoophylac., 3, pl. 19. f. 10—11. — Buccinum stercus-pulicum, Chemn., Conch., 9, pl. 120, f. 1026—27. Bulla helicoides, Broc., Conch. subap., 2, p. 281, pl. 1, f. 9.

L'espèce est citée de l'Helvétien (inférieur?) de Turin, où elle est très rare. Elle vit dans la province lusitanienne de l'Océan atlantique.

2. Chenopus speciosus, Schl. (Strombites), 1820, Petrefaktenk., p. 155. — Sandb., Mainz. Tertiærb., p. 188 pl. 10, f. 9; pl. 20, f. 5. — Aporrhais speciosa, Beyr., Zeitsch. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 492, pl. 14, f. 1—6.

3. Chenopus oxydactylus, F. Sandb., 1863, Mainz. Tertiærb., p. 187, pl. 10, f. 7. — Ch. speciosus, Dsh., Anim. s. v. foss. Paris, 3, p. 442, pl. 91, f. 4—7. (non Schl.)

Les digitations bien prononcées et pointues de l'aile de cette espèce la distinguent suffisamment du Ch. speciosus. Je ne connais pas encore de passages de l'une à l'autre.

4. Chenopus pes-carbonis? Brongn. (Rostell.), 1823, Vicent., p. 75, pl. 4, f. 2. — Ch. Hæringensis, Gümb., Oberbay., p. 675.

Ne connaissant l'espèce de Brongniart que d'après la mauvaise figure qu'il en a donnée, j'ai encore quelques doutes sur son identité avec le Chénopus de Hæring; mais ces doutes ne me suffisent pas pour donner à ce dernier un nom à part.

5. Chenopus tridactylus, A. Braun, 1818?, Walchn., Geogn., 2e édit., p. 1130. — Sandb., Mainz. Tertiærb., p. 190 (excl. syn. Hœrn.), pl. 10, f. 8.

Quoiqu'aussi bonne qu'une autre, cette espèce varie un peu et me paraît passer au Ch. pes-pelecani, dont elle est le devancier.

6. Chenopus pes-pelecani, L. (Strombus), 1767, Syst. natur., p. 1207. — Rostell. pes-carbonis, Dub., Volhyn.-Podol., p. 29,

pl. 1, f. 32—35 (non 36) (non Brongn.) — Grat., Adour, pl. 32, f. 5—6. — Rostell. alata, Eichw., Naturh. Skizze, p. 225. 254. (non Hœrn., non Beyr.)

Je m'étonne que l'identité des Ch. pes-pelecani et alatus ait si souvent été méconnue; les figures qu'a données Dubois ne sont pourtant pas mauvaises. L'on a aussi certainement eu tort de distinguer comme espèce à part les individus de taille petite et moyenne des faluns et des mollasses; ces individus ne constituent qu'une variété.

7. Chenopus anglicus, Orb., 1852, Prodr., 3, p. 59. — Rostell. pes-pelecani, Sow., Min. Conch., 6, p. 109, pl. 558, f. 1. — Aporrh. pes-pel., Wood, Crag, 1, p. 25, pl. 2, f. 4. — Aporrh. alata, Beyr., Zeitschr. deutsch. geolog. Gesellsch., 6, p. 498 (pro parte), pl. 14, f. 8. — Ch. Hupei, May., Journ. de Conch., 2e sér., 2, (1857), p. 378.

Il me reste des doutes sur la valeur de cette espèce, mais mon manque d'échantillons bien conservés m'empêche de les lever. En tout cas, c'est au moins une variété éteinte de l'espèce des mers d'Europe.

8. Chenopus Uttingeri, Risso (Rostellaria), 1826, Hist. nat. Europ. mér., 4, p. 225. — Rostell. pes-carbonis Dub., Volhyn.-Podol., pl. 1, f. 36. — R. pes-pelecani, Hœrn., Foss. Mollusk. Wien, 1, p. 194 (syn. excl.), pl. 18, f. 2—4. — R. alata, Beyr., Zeitschr. deutsch. Gesellsch. 6, p. 498 (pro parte) pl. 14, f. 7. — R. pes-graculi, Bronn, Jahrb. 1827, p. 532.

D'après son abondance dans les marnes bleues, cette espèce aimait les eaux profondes. C'est peut-être seulement pour cela qu'elle manque dans les sables jaunes de l'Astien, qui sont un dépôt côtier, et il est possible, qu'elle se trouve encore, à l'état vivant, dans les profondeurs de la Méditerranée.

Famille des Strombides.

1. Rostellaria lineata, Schaffh., 1863, Südbay. Leth. geogn., p. 192, pl. 65, b, f. 11.

Espèce provisoire, fondée sur des moules, et qui est peut-être identique au R. spirata.

2. **Rostellaria spirata**, A. Rouault, 1848, Mém. Soc. géol. France, 2e sér., 3, p. 397, pl. 18, f. 8.

3. **Rostellaria goniophora**, Bellardi, 1851, Mém. Soc. géol. France, 2e sér., 4, p. 219, pl. 13, f. 18—19.

4. **Rostellaria dentata**, Grat., 1840, Adour, pl. 32, f. 1—4. — Hœrn., Foss. Mollusk. Wien, 1, p. 192, pl. 18, f. 1. — R. bidentata, Dsh., Lam., Anim. sans vert., 2e édit., 9, p. 668.

5. **Rostellaria athleta**, Orb., 1850. Prodr., 3, p. 416. — Desh., Anim. s. v. foss. Paris, 3. p. 461, pl. 91, f. 1—2. —

Le R. crassa, Schafh. (Pterodonta) me paraît appartenir aussi au groupe du R. maxima.

6. **Rostellaria Geoffroyi**, Watelet, 1851?, Recherch. sur les sables inf., 4e fasc., p. 13, pl. 1—2. — Desh., Anim. s. v. foss. Paris, 3, p. 454, pl. 89, f. 1; pl. 90. f. 1.

7. **Rostellaria Baylei**, Desh., 1865, Anim. s. vert. foss. Paris, p. 452. — R. macroptera, Desh., Coq. foss. Paris, 2, pl. 85, f. 10. — Sow., Min. Conch., pl. 300. (non Lam.)

8. **Rostellaria Dewalquei**, Desh. 1865, Anim. etc., 3, p. 451, pl. 88, f. 18; pl. 89, f. 10.

L'état de conservation abominable de mes exemplaires et surtout le manque de pièces du type ne me permettent pas d'itentifier les premiersà celui-ci d'une manière certaine; cette identité est néanmoins très-vraisemblable, malgré la légère différence de niveau qui existe entre les deux provenances.

9. **Rostellaria ampla**, Brand. (Strombus), 1766, Foss. Hant., pl. 6, f. 76. — Nyst, Belg., 2, p. 536 (syn. excl.), pl. 43, f. 5. — R. macroptera, Sow., M. C., pl. 298. (non Lam.)

10. **Rostellaria Glaronensis**, May.

R. testa oblonga, fusiformi, lævigata; spira longiuscula, subcontabulata; anfractibus circ. 10, angustis, planoconvexis, superne subangulatis, ultimo maximo, longiusculo, dimidiam testae longitudinem superante, ventricosiusculo, in caudam brevem, angustam et arcuatam exeunte; apertura angusta; labio leviter calloso; labro dilatato, paulum reflexo, ad spiram adnato. — Long. 95, lat. (sine alea) 38 millim.

Espèce, à l'état de moule, voisine sans doute du R. Murchisoni, mais plus grosse, à spire plus courte et à dernier tour plus allongé. Contours de l'aile inconnus.

11. Rostellaria columbaria, Lam., 1803, Ann. du Mus., 2, p. 220. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 621, pl. 83, f. 5—6. — Arch., Foss. numm. Inde, pl. 30, f. 12—13. — R. inornata, Schafh., Südbay. feth. geogn., p. 193, pl. 65, a, 2, f. 11. (non Orb.)

12. Rostellaria fusus, Schafh., 1863, Südbay. etc., p. 193, pl. 65, a, 2, f. 8.

Espèce douteuse et qui pourrait bien n'être que le jeune du R. columbaria. La preuve en manquant, il faut bien conserver l'espèce provisoirement.

13. Rostellaria lævis, Bellardi, 1851, Mém. Soc. géol. France, 2e sér., 4, p. 218, pl. 13, f. 17.

Seuls, nos exemplaires du Steinbach paraissent être bien identiques au type nicéen. L'exemplaire vicentin est un moule abominable. La parenté de l'espèce avec les précédentes n'est pas certaine.

14. Rostellaria fissurella, L. (Strombus) 1768, Syst. nat., p. 1212. — Desh., Coq. foss. Paris, 2. p. 622, pl. 83, f. 2—4; pl. 84, f. 5—6.

15. Rostellaria obesula, May.

R. testa brevi, turrita; spira conica; anfractibus circ. 7, plano-convexis, angustiusculis, costellatis; costellis dorso acutis, sensim distantioribus, interstiis tenuissime transversim striatis; ultimo anfractu majusculo, dimidiam testæ longitudinem efformante, turgidulo, superne autem compressiusculo, costellis distantibus, acutis; labro ad spiram adnato. — Long. circ. 27, lat. 13 millim.

Le Rostellaire indéterminé, que cite M. Bellardi au numéro 60 de son catalogue des fossiles nummulitiques du comté de Nice, ne serait-il pas notre espèce?

16. Rostellaria rimosa, Brand. (Murex), 1766, Foss. Hant., p. 18, pl. 1, f. 29. — Sow., M. C., pl. 91, f. 4—6. — R. cras-

silabrum, Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 624, pl. 81, f. 2—4. — R. labrosa, Sow., Desh., Anim. etc., 3, p. 458. — R. Prestwichi, Arch., Foss. numm. Inde, p. 312, pl. 30, f. 7—8?

M. Deshayes réunit de rechef au R. fissurella la variété sans stries du R. rimosa. Je pense qu'il a tort. S'il est certain que ces deux espèces passent l'une à l'autre, il ne l'est pas moins, que, d'ordinaire, on peut les distinguer facilement; mais cette distinction doit se baser sur le nombre des côtes et non sur la présence de stries transverses.

17. Rostellaria terebellata, May.

R. testa procera, subfusiformi; spira turrita, apice acuta; anfractibus circ. 10, latiusculis, plano-convexis, costatis; costis crassiusculis, subrectis; interstitiis costis paulo latioribus, transverse striatis; ultimo anfractu magno, dimidiam testæ longitudinem efformante, angusto, sublævigato, in caudam brevissimam?, rectam?, exeunte; apertura elongata et angusta, basin versus sensim dilatata; labro tenui, leviter reflexo, antice emarginato, postice fissura laterali, angusta, usque ad apicem ascendente. — Long. 80, lat. 17 millim.

Quoiqu'à l'état de moule, cette espèce offre encore des caractères si tranchés, que sa place dans le genre Rostellaire et dans le voisinage du groupe du R. fissurella lui est asurée.

18. Rostellaria strombiformis, May.

R. testa oblonga, subcylindrica, lævi; spira brevi, conica; anfractibus circ. 8, angustis, plano-convexis; ultimo maximo, tres testæ quadrantes efformante, antice compresso, in canalem brevissimum, arcuatum? exeunte; apertura elongata et angusta; labro tenui, paulum dilatato, arcuato, leviter reflexo, ad spiram adnato. — Long. 92, lat. 40 millim.

La taille de cette espèce, ses tours de spire étroits et la largeur de l'expansion du bort libre la distinguent suffisamment du R. Duboisi.

19. Rostellaria Duboisi, May. (Stromb.), 1857, Journ. de Conchyl., 2e sér., 2, p. 81.

Espèce voisine du R. Marceauxi, mais plus petite, à spire

plus courte et à tours plus larges et moins nombreux. L'échancrure du bord libre, que j'avais prise pour le sinus caractéristique des Strombes, n'est qu'une brisure accidentelle, trop rapprochée du canal pour correspondre au dit sinus.

20. Strombus auriculatus, Grat., 1840, Conch. foss. Adour, pl. 46, f. 1.

21. Strombus lævis, Fortis (Murex), 1778, Della val. vulcan.-mar. di Ronca, p. 27, pl. 1, f. 4. — Murex alatus, Fort., eod. loco, p. 27, 28, pl. 1, f. 5—6, 9, 14—15. — Str. Fortisi, A. Brongn., Vicent., p. 73, pl. 4, f. 7.

La justice envers Fortis commande de garder à cette espèce le premier des deux noms qu'il lui a donnés.

Le Str. Fortisi, Arch. (Foss. numm. de l'Inde, p. 316, pl. 30, f. 17) est certainement une espèce à part, caractérisée par sa forme allongée et par ses nodosités peu prononcées. Je propose de l'appeler Str. Archiaci.

22. Strombus coronatus, Defr., 1827, Diction. scienc. nat., 51, p. 124. — Hœrn., Foss. Mollusk. Wien., 1, p. 187, pl. 17, f. 1. — Str. Mercatii, Desh., Morée, 3, p. 192, pl. 25, f. 5—6.

23. Strombus italicus, Duclos, 1851?, Chenu, Iconogr., genre Strombus, p. 14, pl. 20, f. 5—6. — May., Azoren und Madeiren, p. 73, pl. 7, f. 54.

Mes prévisions au sujet du gisement du type de cette grande espèce se sont réalisées plus tôt que je ne l'eusse pensé; en effet, M. Michelotti et moi l'avons retrouvée cette année dans les marnes tortoniennes de Stazzano et de Sant'-Agata.

24. Strombus Grateloupi, Orb., 1850, Prodr., 3, p. 58. — Str. lentiginosus, Grat. Adour, pl. 32, f. 16. (non Lin.) — Str. fasciolarioides, Grat., Adour., pl. 33, f. 2. (vox hybrida).

En prenant exemple de M. Sandberger, qui a fait un Clausilia bulimiformis, Sandb. du Cl. bulimoides, A. Braun, je conserve à ce Strombe le nom que lui a donné d'Orbigny.

25. Strombus Bonellii, Brongn., 1827, Vicent., p. 74, pl. 6, f. 6. — Grat., Adour, pl. 32, f. 12; pl. 33, f. 6. — Hœrn.,

Foss. Mollusk. Wien, p. 189, pl. 17, f. 2—6. (Excellente synomymie.)

26. Strombus Escheri, Gümb., 1861, Oberbay., p. 669.

C'est moi qui ai dit à M. Gümbel que ce Strombe était une espèce nouvelle, et qui ai proposé de la dédier à M. Escher de la Linth. M. Gümbel aurait donc bien pu, dans ce cas comme dans beaucoup d'autres, me laisser l'honneur de ma découverte.

27. Strombus canalis, Lam., 1827?, Bull. Soc. philom., no 25, f. 5. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 629, pl. 84, f. 9—11; Anim. etc., 3, p. 466.

28. Strombus decussatus, Grat. (Rostell.), 1840, Adour, pl. 33, f. 3.

Les auteurs piémontais citent encore cette espèce du Tongrien de Dégo et de l'Helvétien inférieur du Rio della Batteria dans la Superga. C'est une grande rareté en Italie.

29. Terebellum fusiforme, Lam., 1817, Ann. du Musée, 16, p. 301. — Sow., M. C., 3, p. 157, pl. 287. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 738, pl. 95, f. 30—31; Anim. s. v. foss. Paris, 3, p. 470.

30. Terebellum subbelemnitoideum, Arch., 1853, Foss. numm. Inde, p. 333, pl. 32, f. 16.

J'ai des doutes sur la validité de cette espèce; ne serait-ce pas un état de moule du T. sopitum?

31. Terebellum Carcassonense, Leym., 1844, Mém. Soc. géol. France, 2e sér., 1, p. 365, pl. 16, f. 9. — Bell., Mém. Soc. géol. France, 2e sér., p. 217.

L'on écrit Carcasso, Carcassonis et, par conséquent, Carcassonensis.

32. Terebellum oliviforme, May.

T. testa cylindrico-conica, oblonga, crassa, lævigata; spira brevissima, conica, acuta; ultimo anfractu maximo, amplectante, medio cylindraceo; apertura elongata, angusta, basin versus sensim dilatata; labro tenui, acuto. — Long. circ. 72, lat. 30 millim.

Malgré son mauvais état de conservation, je crois devoir

distinguer le Terebellum d'Akhaltsikhe de l'espèce de Carcassonne, dont il est très voisin, parceque tous les trois exemplaires que j'en ai sous les yeux m'offrent la même forme cylindracée du dernier tour, et que ce caractère doit avoir de l'importance, dans un genre où les espèces sont en général fort semblables.

23. Terebellum sopitum, Brand. (Bulla), 1766. Fossil. Hant., pl. 1, f. 29, a. — Desh., Anim. etc., 3, p. 468. — T. convolutum, Lam., Ann. du Musée, 16, p. 302. — Desh., Coq. foss. Paris, 2, p. 737, pl. 95, f. 32—33. — Nyst., Belg., 2, p. 597.

24. Terebellum obesum, May.

T. testa subcylindrica, elongata, crassa, lævigata; spira obtecta, obtusa; ultimo anfractu maximo, ventricosiusculo, inferne substrangulato; apertura prælonga, angusta, medio leviter dilatata; labro tenui, acuto, inferne oblique truncato. — Long. 110 lat. 40 mm.

La forme arquée et obtuse de l'extrémité spirale de cette grande espèce ne permet pas de la confondre, ni avec le T. sopitum, dont elle a tous les autres caractères, ni avec le T. subbelemnitoideum, qui, du reste, n'est peut-être que le moule du T. sopitum.

Famille des Ficulides.

1. Ficula tricostata, Desh. (Pirula), 1834. Coq. foss. Paris, 2, p. 584, pl. 79, f. 10—11; Anim. etc., 3, p. 433.

La présence du F. tricostata dans les couches bartoniennes de Nice, et du F. Burdigalensis dans le Tongrien d'Acqui (où je viens d'en trouver deux exemplaires) permet aux Darwinistes de prévoir que la seconde espèce provient en droite ligne de la première et d'espérer que l'on trouvera les liens naturels de ces deux espèces dans l'un des trois Etages bartonien, ligurien et tongrien du midi de l'Europe.

2. Ficula Burdigalensis, Sow. (Pirula), 1824, Gen. of Schells, Genus Pirula, f. 2. — Pirula clava, Defr. mss. Bast., 1825, Mém. Soc. Hist. nat. Paris, 2, p. 67, pl. 7, f. 12. — Hœrn., Wien, 1, p. 272, pl. 28, f. 9.

La loi immuable du droit de priorité oblige d'adopter pour cette espèce le nom que lui a donné Sowerby, le dessin qu'il en a fait étant parfaitement reconnaissable.

3. Ficula elegans, Lam. (Pirula), 1803, Ann. du Mus., 2, p. 391. — Dsh., Coq. foss. Paris., 2, p. 581, pl. 79, f. 8—9; Anim. etc., 3, p. 433. — Nyst., Belg., 2, p. 505, pl. 39, f. 25. — Pirula Greenwoodi, Sow., M. C., pl. 498 (mala).

4. Ficula arata, May.

F. testa parva, oblonga, ventricosa, piriformi; spira exsertiuscula; ultimo anfractu maximo, medio ventricoso, in caudam satis elongatam, attenuatam, exeunte, striis longitudinalibus, tenuibus, inæqualibus, distantibus, sæpe evanescentibus lirisque spiralibus, tenuibus, numerosis (circ. 36), æqualibus, æquidistantibus, triplo angustioribus quam intersticia, ad intersectiones subasperis, eleganter decussato. — Long. 24, lat. 13 millim.

Espèce voisine surtout des F. concinna et imbricata, mais plus élancée que celles-là et ornée de stries spirales moins nombreuses et plus régulières.

5. Ficula concinna, Beyr. (Pirula), 1854, Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 775, pl. 18, f. 7—8.

6. Ficula nexilis, Brand. (Murex), 1766, Foss. Hant. p. 27, pl. 4, f. 55. — Sow., M. C., 4, p. 33, pl. 331. — Beyr., Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 773, pl. 18, f. 2. — Pirula texta, Schafh. Leth. geogn. Oberbay., p. 200, pl. 65, f. 9.

7. Ficula tricarinata, Lam. (Pirula), 1803, Ann. du Mus., 2, p. 391. — F. nexilis, Lam., Ann. du Mus., 2, p. 391. — Dsh., Coq. foss. Paris, 2, p. 582, pl. 79, f. 1—7; Anim. Paris, 3, p. 432. (non Brander).

L'extrême rareté des individus moyens-termes entre les F. exilis et tricarinata permet parfaitement de considérer cette dernière comme espèce à part.

8. Ficula plicatula, Beyr. (Pirula), 1854, Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 6, p. 774, pl. 18, f. 1.

9. Ficula condita, Brongn. (Pirula), 1828, Vicent., p. 75, pl. 6, f. 4. — Hœrn, Wien, 1, p. 270, pl. 28, f. 4—6. — F.,

reticulata, Beyr., Zeitschr. etc., 6, p. 778, pl. 18, f. 5—6 (non 9—10) (non Lam.)

10. Ficula Agassizi, May.

F. testa oblonga, ventricosa, solida; spira brevi et obtusa; anfractibus senis, angustis, striis longitudinalibus, crassis, inæqualibus, inæquidistantibus; leviter undulosis lirisque spiralibus (circ. 30) plus minusve distantibus, crassiusculis, triangulis, inter quas quinque ad septem liræ minores, alternantes, intercurrunt, ornatis; ultimo anfractu maximo, postice inflato, subtruncato, antice in caudam crassam, mediocriter elongatam, subcontortam, sensim exeunte; apertura maxima, medio paulum dilatata; labio fere recto. — Long. max. 65, lat. 46 millim.

Voici une espèce parfaitement intermédiaire entre les F. condita et intermedia et qui même passe à l'une et à l'autre, comme les exemplaires que je me suis donné la peine de réunir le prouvent sans réplique. Néanmoins, c'est une espèce comme une autre, se distinguant d'ordinaire du F. condita par sa spire plus obtuse, sa forme renflée en arrière et non au milieu, et ses côtes spirales moins élevées, moins aiguës, moins distantes et moins régulières, et différant en revanche du F. intermedia par la forme indiquée et par ses côtes plus fortes et plus élevées, ainsi que par le nombre des stries intermédiaires.

11. Ficula intermedia, E. Sism., 1847, Syn. method., p. 37. — Pirula ficoides, Lam. 1822, Anim. sans vert., 7, p. 142. (non F. ficoides, Broc. (Bulla) 1814). — Non F. intermedia, Méllev., 1843, Sabl. tert., p. 69, pl. 10, f. 8—9. = F. Smithi, Sow. — F. subintermedia (!), Orb., Prodr., 3, p. 173. — F. Mayeri, Mich., mss.

A quoi bon, au nom du ciel, changer encore une fois le nom de cette espèce, puisque le F. intermedia Méllev a passé en synonymie? Est-ce que les noms d'auteurs ne sont pas là justement pour empêcher toute confusion?

12. Ficula ficoides, Broc. (Bulla), 1814, Conch. foss. subap., 2, p. 280, pl. 1. f. 5. — F. undulata, Bronn, Jahrb. 1828, p. 534.

Espèce caractéristique des couches de Tabbiano. Quelques rares exemplaires ont une tendance évidente vers le F. condita, et j'ai même vu dans la riche collection de M. le chapelain Dom Francesco Serventi, à Tabbiano, deux Ficules de l'endroit que l'on doit réunir au F. condita.

13. Ficula Escheri, May.

F. testa subovata, ventricosa; spira brevissima et retusa; anfractibus septenis, angustis, striis longitudinalibus lirisque spiralibus, crassiusculis? distantibus? clathratis; ultimo anfractu maximo, turgido, postice dilatato subtruncatoque, antice attenuato, in caudam brevem, crassam, subcontortam exeunte; apertura maxima, semilunari. — Long. 70, lat. 50 millim.

Les deux moules sur lesquels je fonde cette espèce se distinguent de toutes les Ficules éocènes par leur taille, qui atteint celle des plus grands exemplaires des grandes espèces néogènes: F. condita, Agassizi, clathrata, et par leur forme particulière, courte, très ventrue et comme tronquée en arrière, forme qui ne saurait provenir de leur état de conservation seul.

14. Ficula clathrata, Lam. (Pirula), 1823, Ann. du Musée, 6, pl. 46, f. 8; Anim. sans vert., 7, p. 275. (loc. excl.) — F. cingulata, Bronn, Hœrn., Wien, 1, p. 676, pl. 28, f. 1—3.

La diagnose et le dessin de cette espèce, que Lamarck a donnés, suffisent pour y reconnaître la Ficule ordinaire des faluns de la Touraine; il n'y a donc aucune raison pour en changer le nom.

15. Ficula Sallomacensis, May.

F. testa oblonga, ventricosa, piriformi; spira brevi, plus minusve obtusa, apice mucroniformi; anfractibus senis, angustis, duobus primis lævibus, alteris striis longitudinalibus, crassiusculis, remotis, inæqualibus, inæquidistantibus, undulosis cingulisque spiralibus, depressis, interstitiis duplo minoribus, inter quas duæ vel tres striæ minores intercurrunt, clathratis; ultimo anfractu maximo, postice turgido, subtruncato, antice in caudam mediocriter elongatam, crassiusculam, repente exeunte; apertura maxima, medio dilatata; labio fere recto. — Long. 65, lat. 40 millim.

Le F. Sallomacensis relie en quelque sorte le F. reticulata au F. intermedia et même au F. geometra. Néanmoins, en y regardant deux fois, on le distingue avec facilité, principalement à sa forme plus lourde, à ses stries longitudinales très fortes et à ses bandelettes spirales obtuses et assez rapprochées. Peut-être est-ce à cette espèce que se rapporte le F. reticulata var. plana de M. Beyrich. (Zeitschr. deutsch. geol. Gesellsch., 1854, 6, p. 779, pl. 18, f. 9—10).

16. Ficula helvetica, May., 1861, Gümb., Oberbay., p. 670.

F. testa oblonga, ventricosa, piriformi; spira exserciuscula; anfractibus circiter senis, angustis, convexis, striis longitudinalibus tenuibus, elevatis, satis approximatis, regularibus cingulisque spiralibus crassis, complanatis, approximatis, intersticiis fere æqualibus, a striis longitudinalibus leviter crenulatis, proprie clathratis; ultimo anfractu maximo, medio ventricoso, in caudam elongatam, attenuatam, rectam, satis, repente exeunte. — Long. 50, lat. 28 millim.

Très voisine du F. geometra, quant aux ornements, cette espèce paraît s'en distinguer par sa forme en fuseau. Semblable aussi au F. distans, du calcaire grossier inférieur, elle en diffère par ses cercles plus rapprochés, par ses stries très distinctes et saillantes et par sa spire large et saillante.

L'identité presque absolue de la faune du grès nummulitique du Niederhorn et de celle du calcaire nummulitique du comté de Nice me porte à présumer, que la Ficule indéterminée que cite M. Bellardi au No. 85 de son Catalogue est la même espèce que l'actuelle; et, comme celle-ci se retrouve à Reit-im-Winkel, dans la Haute-Bavière, l'espèce paraît caractériser la zone alpine de l'étage bartonien.

17. Ficula geometra, Bors. (Pirula), 1825, Mem. Acad. reale Torino, 29, p. 311. — Hœrn., Wien, 1, p. 271, pl. 28, f. 7—8.

Quoique mes trouvailles fassent déjà descendre cette espèce de deux Etages plus bas qu'on ne l'a encore citée, elle est encore bien loin de son devancier, le F. helvetica, dans l'ordre chronologique.

wähnten Zwillinge mit Einschnitten sieht man häufig auch zu elliptischen Tafeln sich abrunden, die in verschiedener Stellung gesehen, selbst in der Form von Stäbchen erscheinen können. Neben den Hämatoidinformen zeigen die Objecte zahlreiche Fett- und Cholesterinkrystalle; die letzten hauptsächlich dann und sehr schön ausgebildet, wenn man die Hämatoidinhaltige Fettmasse in Weingeist löst und verdunsten lässt.

Das Hämatoidin gehört zu den schönsten Körpern, welche die organische Chemie kennt. Es hat im Ansehen grosse Aehnlichkeit mit dem Murexid. Die unverletzten Krystalle erscheinen bei auffallendem Licht prachtvoll cantharidengrün mit metallischem Reflex, bei durchfallendem Licht roth. Unter dem Mikroskop sind die nicht zu dick gewordenen Krystalle rein fuchsinroth, und sind mehrere Krystalle unregelmässig verwachsen, so zeigen sie, durch ungleiche Brechung des Lichtes, prachtvoll blaue oder violette Schattirungen.

Eine bedeutende Schwierigkeit verursachte die Isolirung der Krystalle, und sie ist mir auch nur unter grossem Verlust geglückt. Durch wiederholtes Schütteln des Hämatoidin-haltigen Fettes mit absolutem Weingeist gelang es leicht ohne wesentlichen Verlust die grösste Menge des flüssigen Fettes zu entfernen. Es bildete sich dabei eine zähe das Hämatoidin einschliessende Fettmasse, zu deren Trennung ich keinen andern Weg fand, als eine Behandlung mit reinem Aether, der aber auch auf das Hämatoidin lösend einwirkt. — Jene Masse wurde mit ganz wenig Aether vermischt und geschüttelt, wodurch sich das Fett

nebst einem Theil des Hämatoidins augenblicklich lösten, eine dunkelrothe von glänzenden Krystallen flimmernde Flüssigkeit bildend, die sofort auf ein Filtrum gebracht wurde. Die zurückbleibenden Krystalle wurden durch tropfenweisen Zusatz von Aether einige Male gewaschen und zur vollständigen Befreiung von Fett wiederholt zwischen mit Aether befeuchtetes Filtrirpapier gelegt und zwischen zwei Glasplatten mässig gepresst. — Durch Verdampfen der ätherischen fettreichen Lösung und ähnliche Behandlung des Rückstandes, wurde noch eine zweite Portion Hämatoidin erhalten, das aber nicht frei von Fett war. Ich benutzte es hauptsächlich zur Prüfung auf Eisen. Beim Verbrennen auf Platinblech hinterliess es einen grauen Fleck, der in Salzsäure unter Erwärmen gelöst wurde. Die Lösung färbte sich auf Zusatz von Blutlaugensalz grünlich. Da das Material sehr spärlich und auch nicht rein war, so lasse ich es dahin gestellt, ob man aus dieser Reaction auf einen Eisengehalt des Hämatoidins schliessen darf.

Das reine mit Aether behandelte Hämatoidin hat nicht mehr die ursprüngliche cantharidengrüne Farbe, es ist in Farbe und Lichtreflex frisch bereiteter Chromsäure nicht unähnlich. Dieser Farbenwechsel rührte, wie die mikroskopische Prüfung ergab, von der lösenden Wirkung des Aethers her, die Krystalle sahen wie zerfressen aus, obwohl sie im Ganzen ihre ursprüngliche Form beibehalten hatten. Wurden sie unter dem Mikroskop mit etwas NO_4 haltiger Salpetersäure befeuchtet, so ging die rothe Farbe augenblicklich in ein schönes Hellblau über, das aber ebenso rasch wieder verschwand, in ein blasses Gelb übergehend.

In Chloroform ist das Hämatoidin sehr leicht mit goldgelber, in Schwefelkohlenstoff mit flammend rother Farbe löslich, und bei grosser Verdünnung erscheint die Lösung orange. Absoluter Aether löst die Krystalle etwas weniger leicht als die vorhergehenden Lösungsmittel. Absoluter Weingeist und Wasser wirken nicht lösend ein; ebensowenig Ammoniak, Natronlauge, verdünnte nicht oxydirende Mineralsäuren und verdünnte Essigsäure. Auch concentrirte Essigsäure (Eisessig) zeigt in der Kälte kein merkliches Lösungsvermögen, während beim Erwärmen goldgelbe Lösung erfolgt.

Wird die essigsaure Lösung mit einem Tropfen NO_4 haltiger Salpetersäure vermischt, so färbt sie sich schön blau, doch verschwindet diese Farbe augenblicklich wieder und sie wird farblos. Aber nicht nur concentrirte, sondern auch verdünnte Salpetersäure (1 Thl. Säure von 1,3 spec. Gew. und 3 Thle. Wasser) bringt diesen Farbenwechsel hervor, während verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure ohne Einwirkung sind.

Vermischt man die Lösung des Hämatoidins in Chloroform oder Aether mit Weingeist und setzt dann NO_4 haltige Salpetersäure zu, so nimmt man weder eine blaue Färbung noch das prachtvolle Farbenspiel des Bilirubins wahr, die gelbe Lösung wird nur entfärbt.

Leider reichte das von mir gewonnene Hämatoidin nicht weiter, als zur Feststellung seiner Eigenschaften; eine Analyse haben wir von Herrn Prof. Städeler zu erwarten.

Man erkennt leicht, dass Hämatoidin und Bilirubin durchaus verschiedene Körper sind, indess dürfte

es doch erwünscht sein, einige der Haupteigenschaften und Unterscheidungszeichen hier kurz zusammenzustellen.

Bilirubin und Hämatoidin haben nicht nur verschiedene Form und Farbe, sondern auch wesentlich verschiedene chemische Eigenschaften. Während das erstere die Eigenschaften einer schwachen Säure besitzt und sich mit Basen in festen Verhältnissen vereinigt, ist das letztere ein ziemlich indifferenter Körper.

Bilirubin löst sich in Schwefelkohlenstoff mit goldgelber, Hämatoidin mit flammend rother, oder bei sehr grosser Verdünnung mit orangerother Farbe.

Bilirubin ist in Aether unlöslich, Hämatoidin leichtlöslich.

Bilirubin ist in den Alkalien leichtlöslich, Hämatoidin unlöslich.

Wird eine Bilirubinlösung in Chloroform mit Ammoniak oder Natron geschüttelt, so wird es dem Chloroform vollständig entzogen, das Chloroform wird farblos und die alkalische Flüssigkeit gelb. Hämatoidin wird der Chloroformlösung durch Alkalien nicht entzogen, sie bleibt also gelb. — Dieses Verhalten bietet nicht nur ein Mittel, um beide Stoffe in leichter Weise zu unterscheiden, sondern auch zu trennen, selbst wenn sie in kleinster Menge zusammmen vorkommen sollten.

Bilirubin zeigt, auch wenn es nur spurweise vorhanden ist, in weingeisthaltigen Lösungen auf Zusatz von NO_4 haltiger Salpetersäure ein prachtvolles Farbenspiel von grün, blau, viollett, roth und gelb, während eine gleiche Hämatoidinlösung nur einfach entfärbt wird.

Bei physiologischen Untersuchungen dürfte am häufigsten der Fall vorkommen, dass das Hämatoidin in so kleiner Menge auftritt, dass es unmöglich wird, es von dem beigemengten Fett zu trennen. In diesem Falle kann man das gelbe Fett mit einigen Tropfen conc. Schwefelsäure oder NO_4 haltiger Salpetersäure in einer Porzellanschale zerrühren, es tritt dann eine bald wieder verschwindende blaue bis schmutzig blaue Färbung ein, selbst wenn nur sehr wenig Hämatoidin vorhanden ist. Verdünnte Säuren verändern die gelbe Farbe des Fettes nicht.

VIII. Ueber die chemischen Bestandtheile der Nebennieren

von

Dr. Fr. Holm.

Die Nebennieren sind schon einige Male Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen, aber es ist nur wenig Zuverlässiges darüber bekannt geworden. Ich habe desshalb eine neue Untersuchung dieses Organs vorgenommen, und dabei dieselbe Methode benutzt, die von Städeler bei seinen Untersuchungen der thierischen Gewebe in Anwendung gebracht worden ist.

Ich sammelte die Nebennieren vom Rind täglich frisch im Schlachthause, reinigte sie von umgebendem Fett, zerrieb sie mit Glaspulver und vermischte den Brei mit etwa dem doppelten Volumen starkem Weingeist. Als ich 650 Grm. Nebennieren zusammen-

hatte, wurde das Ganze in gelinder Wärme digerirt, gepresst und filtrirt, der Weingeist im Wasserbade abdestillirt und die rückständige Flüssigkeit mit neutralem essigsauren Blei gefällt. Dieser Bleiniederschlag wurde nicht näher untersucht. Die abfiltrirte Flüssigkeit war bräunlichgelb und der Rand des Filters färbte sich in Berührung mit Luft schön violett. Es wurde nun eine Fällung mit Bleiessig vorgenommen, nach 12stündigem Stehen der basische Bleiniederschlag gesammelt und das Filtrat mit essigsaurem Kupfer versetzt und zum Sieden erhitzt, wobei ein Niederschlag entstand, dem eine mässige Menge rothen Kupferoxyduls beigemengt war. Dieser Kupferniederschlag wurde von der unrein purpurfarbenen Flüssigkeit durch Filtration getrennt.

Um etwa vorhandene Harnsäure und Xanthin vollständig dem Gewebe zu entziehen, wurde nach der Behandlung mit Weingeist noch eine Digestion mit Wasser bei 50° C. vorgenommen, und die erhaltene Flüssigkeit nach einander mit neutralem und mit basischem Bleiacetat, dann mit Kupferacetat behandelt. Das letzte Filtrat wurde beseitigt, ebenfalls der durch neutral. essigsaures Blei entstandene Niederschlag, der anfangs schleimig war, bei gelindem Erwärmen der Flüssigkeit aber zusammenging und sich gut abfiltriren liess. — Der basische Bleiniederschlag und der Kupferniederschlag wurden mit den beiden früher erhaltenen Niederschlägen vereinigt und zusammen untersucht. Die Untersuchung wurde auf bekannte Weise ausgeführt.

1) *Bas. Bleiniederschlag.* Er enthielt keine Harnsäure und lieferte eine reichliche Menge Inosit, der

In Chloroform ist das Hämatoidin sehr leicht mit goldgelber, in Schwefelkohlenstoff mit flammend rother Farbe löslich, und bei grosser Verdünnung erscheint die Lösung orange. Absoluter Aether löst die Krystalle etwas weniger leicht als die vorhergehenden Lösungsmittel. Absoluter Weingeist und Wasser wirken nicht lösend ein; ebensowenig Ammoniak, Natronlauge, verdünnte nicht oxydirende Mineralsäuren und verdünnte Essigsäure. Auch concentrirte Essigsäure (Eisessig) zeigt in der Kälte kein merkliches Lösungsvermögen, während beim Erwärmen goldgelbe Lösung erfolgt.

Wird die essigsaure Lösung mit einem Tropfen NO_4 haltiger Salpetersäure vermischt, so färbt sie sich schön blau, doch verschwindet diese Farbe augenblicklich wieder und sie wird farblos. Aber nicht nur concentrirte, sondern auch verdünnte Salpetersäure (1 Thl. Säure von 1,3 spec. Gew. und 3 Thle. Wasser) bringt diesen Farbenwechsel hervor, während verdünnte Schwefelsäure und Salzsäure ohne Einwirkung sind.

Vermischt man die Lösung des Hämatoidins in Chloroform oder Aether mit Weingeist und setzt dann NO_4 haltige Salpetersäure zu, so nimmt man weder eine blaue Färbung noch das prachtvolle Farbenspiel des Bilirubins wahr, die gelbe Lösung wird nur entfärbt.

Leider reichte das von mir gewonnene Hämatoidin nicht weiter, als zur Feststellung seiner Eigenschaften; eine Analyse haben wir von Herrn Prof. Städeler zu erwarten.

Man erkennt leicht, dass Hämatoidin und Bilirubin durchaus verschiedene Körper sind, indess dürfte

es doch erwünscht sein, einige der Haupteigenschaften und Unterscheidungszeichen hier kurz zusammenzustellen.

Bilirubin und Hämatoidin haben nicht nur verschiedene Form und Farbe, sondern auch wesentlich verschiedene chemische Eigenschaften. Während das erstere die Eigenschaften einer schwachen Säure besitzt und sich mit Basen in festen Verhältnissen vereinigt, ist das letztere ein ziemlich indifferenter Körper.

Bilirubin löst sich in Schwefelkohlenstoff mit goldgelber, Hämatoidin mit flammend rother, oder bei sehr grosser Verdünnung mit orangerother Farbe.

Bilirubin ist in Aether unlöslich, Hämatoidin leichtlöslich.

Bilirubin ist in den Alkalien leichtlöslich, Hämatoidin unlöslich.

Wird eine Bilirubinlösung in Chloroform mit Ammoniak oder Natron geschüttelt, so wird es dem Chloroform vollständig entzogen, das Chloroform wird farblos und die alkalische Flüssigkeit gelb. Hämatoidin wird der Chloroformlösung durch Alkalien nicht entzogen, sie bleibt also gelb. — Dieses Verhalten bietet nicht nur ein Mittel, um beide Stoffe in leichter Weise zu unterscheiden, sondern auch zu trennen, selbst wenn sie in kleinster Menge zusammmen vorkommen sollten.

Bilirubin zeigt, auch wenn es nur spurweise vorhanden ist, in weingeisthaltigen Lösungen auf Zusatz von NO_4 haltiger Salpetersäure ein prachtvolles Farbenspiel von grün, blau, viollett, roth und gelb, während eine gleiche Hämatoidinlösung nur einfach entfärbt wird.

Bei physiologischen Untersuchungen dürfte am häufigsten der Fall vorkommen, dass das Hämatoidin in so kleiner Menge auftritt, dass es unmöglich wird, es von dem beigemengten Fett zu trennen. In diesem Falle kann man das gelbe Fett mit einigen Tropfen conc. Schwefelsäure oder NO_4 haltiger Salpetersäure in einer Porzellanschale zerrühren, es tritt dann eine bald wieder verschwindende blaue bis schmutzig blaue Färbung ein, selbst wenn nur sehr wenig Hämatoidin vorhanden ist. Verdünnte Säuren verändern die gelbe Farbe des Fettes nicht.

VIII. Ueber die chemischen Bestandtheile der Nebennieren

von

Dr. Fr. Holm.

Die Nebennieren sind schon einige Male Gegenstand chemischer Untersuchung gewesen, aber es ist nur wenig Zuverlässiges darüber bekannt geworden. Ich habe desshalb eine neue Untersuchung dieses Organs vorgenommen, und dabei dieselbe Methode benutzt, die von Städeler bei seinen Untersuchungen der thierischen Gewebe in Anwendung gebracht worden ist.

Ich sammelte die Nebennieren vom Rind täglich frisch im Schlachthause, reinigte sie von umgebendem Fett, zerrieb sie mit Glaspulver und vermischte den Brei mit etwa dem doppelten Volumen starkem Weingeist. Als ich 650 Grm. Nebennieren zusammen-

hatte, wurde das Ganze in gelinder Wärme digerirt, gepresst und filtrirt, der Weingeist im Wasserbade abdestillirt und die rückständige Flüssigkeit mit neutralem essigsauren Blei gefällt. Dieser Bleiniederschlag wurde nicht näher untersucht. Die abfiltrirte Flüssigkeit war bräunlichgelb und der Rand des Filters färbte sich in Berührung mit Luft schön violett. Es wurde nun eine Fällung mit Bleiessig vorgenommen, nach 12stündigem Stehen der basische Bleiniederschlag gesammelt und das Filtrat mit essigsaurem Kupfer versetzt und zum Sieden erhitzt, wobei ein Niederschlag entstand, dem eine mässige Menge rothen Kupferoxyduls beigemengt war. Dieser Kupferniederschlag wurde von der unrein purpurfarbenen Flüssigkeit durch Filtration getrennt.

Um etwa vorhandene Harnsäure und Xanthin vollständig dem Gewebe zu entziehen, wurde nach der Behandlung mit Weingeist noch eine Digestion mit Wasser bei 50° C. vorgenommen, und die erhaltene Flüssigkeit nach einander mit neutralem und mit basischem Bleiacetat, dann mit Kupferacetat behandelt. Das letzte Filtrat wurde beseitigt, ebenfalls der durch neutral. essigsaures Blei entstandene Niederschlag, der anfangs schleimig war, bei gelindem Erwärmen der Flüssigkeit aber zusammenging und sich gut abfiltriren liess. — Der basische Bleiniederschlag und der Kupferniederschlag wurden mit den beiden früher erhaltenen Niederschlägen vereinigt und zusammen untersucht. Die Untersuchung wurde auf bekannte Weise ausgeführt.

1) *Bas. Bleiniederschlag.* Er enthielt keine Harnsäure und lieferte eine reichliche Menge Inosit, der

durch süssen Geschmack, Leichtlöslichkeit, Unfällbarkeit durch kohlensaures Ammoniak, Krystallform und Verhalten gegen Salpetersäure, Chlorcalcium und Ammoniak leicht zu erkennen war.

2) *Kupferniederschlag.* Er war frei von Xanthin und enthielt ziemlich viel Hypoxanthin, leicht löslich in verdünnter Salzsäure, beim Verdunsten ein in Nadeln krystallisirendes Salz gebend, das mit Kohle entfärbt und mit Ammoniak zur Trockne verdampft, nach dem Ausziehen mit Wasser schwach gelb gefärbtes Hypoxanthin hinterliess. Dieses in verdünnter Salpetersäure gelöst und vorsichtig verdunstet, hinterliess einen kaum gelblichen Fleck, der bei stärkerem Erhitzen rein citrongelb und beim Befeuchten und Erwärmen mit Natronlauge prächtig purpurfarben wurde.

3) *Filtrat.* Es besass, wie schon erwähnt, eine schmutzige Purpurfarbe. Es wurde mit Schwefelwasserstoff behandelt und nach Entfernung der abgeschiedenen Schwefelmetalle im Wasserbade eingedampft. Dabei schied sich der vorhandene Farbstoff als violette Haut ab. Die davon abfiltrirte Flüssigkeit lieferte bei der weiteren Verarbeitung Taurin. Ausserdem wurden bei der mikroskopischen Prüfung Kügelchen in ganz geringer Zahl wahrgenommen, die möglicher Weise Leucin sein konnten. Es liess sich davon nicht so viel gewinnen, um es durch Reactionen zu prüfen. — Dieses Resultat schliesst sich dem von Neukomm erhaltenen an, welcher angiebt, in den Nebennieren bei Bright'scher Krankheit etwas Leucin beobachtet zu haben. Nach Seligsohn enthalten die Nebennieren kein Leucin, nach Virchow kommt es darin in grösserer Menge vor.

Der violette Farbstoff, welcher sich während des Verdampfens des Filtrats abgeschieden hatte, war unlöslich in Weingeist, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff und Benzol. Alkalien nahmen nur eine sehr geringe Menge davon auf, wahrscheinlich nur eine Verunreinigung, denn das Filtrat war schmutzig gelb, während der ungelöste Farbstoff seine Farbe nicht verändert hatte. Er war leicht löslich in Wasser, das durch irgend eine Mineralsäure angesäuert war; auch in mässig verdünnter Essigsäure löste er sich beim Kochen. Die Lösungen in Säuren sind gelb und durch Zusatz von Ammoniak scheidet sich die ganze Menge des Farbstoffs in violetten Flocken wieder ab. Der Farbstoff hat also die Eigenschaften einer schwachen Base. Leider war die Ausbeute zu gering, um ihn einer gründlichen Untersuchung unterwerfen zu können, was ich um so mehr bedaure, da es dieser Farbstoff sein dürfte, welcher in der Addisohnschen Krankheit die Bronzefärbung der Haut veranlasst. Nach Arnold soll der Farbstoff der Nebennieren durch Bleiacetat fällbar sein; nach meiner Beobachtung scheint indess das Organ nur ein Chromogen zu enthalten, das durch Oxydation in den Farbstoff übergeht. Hierfür spricht die nur gelbe Färbung des weingeistigen Auszuges, der in Berührung mit Luft und Licht sich röthet, und nach der Fällung mit Bleiacetat, also bei Gegenwart freier Säure, bei reichlichem Sauerstoffzutritt sich violett färbt. — Die vollständige Umwandlung des Chromogens in Farbstoff erfolgte bei meiner Untersuchung erst beim Kochen der Lösung mit Kupferacetat. Das Kupferoxyd gab dabei einen Theil seines Sauerstoffs ab und ging in Oxydul über.

Beweis von Pohlke's Fundamentalsatz der Axonometrie,

von

Dr. Th. Reye.

Wird ein Körper durch parallele Strahlen auf eine beliebige Ebene projicirt, so kann die Projektion desselben auf folgende Art axonometrisch gezeichnet werden. Wir beziehen den Körper auf ein rechtwinkliges Coordinatensystem, und suchen zunächst die Projektionen der drei Coordinaten-Axen, sowie die Verhältnisse, in welchen die drei Coordinaten irgend eines Punktes zu ihren resp. Projektionen stehen. Werden dann die Coordinaten eines beliebig gegebenen Punktes diesen drei Verhältnissen gemäss verändert, und hernach parallel zu den resp. Projektionen der Axen und mit Berücksichtigung ihres Sinnes aneinandergesetzt, indem man vom Schnittpunkte der Axen-Projektionen ausgeht: so erhalten wir eine aus den Projektionen der drei Coordinaten zusammengesetzte, gebrochene Linie, deren zweiter Endpunkt die Projektion des gegebenen Punktes sein muss. Auf diese Weise können alle Eck- und Kantenpunkte des Körpers in der Ebene verzeichnet, also die Projektion des Körpers und deren Umrisse gefunden werden. Wird diese Projektion in beliebigem Massstab vergrössert oder verkleinert, so erhalten wir ein neues Bild des Körpers, welches jener Parallelprojektion ähnlich ist; dasselbe kann auf dieselbe Weise construirt

werden wie das erste, und heisst desshalb gleich diesem eine axonometrische Zeichnung des Körpers.

Herr Pohlke nun hat (in seiner „darstellenden Geometrie“ pag. 113) zuerst den Satz aufgestellt, dass in der Projektions-Ebene die Richtung der drei Coordinatenaxen, sowie die Verhältnisse, in welchen die Coordinaten jedes Punktes zu ändern sind, bevor man sie aufträgt, (d. h. die Massstäbe, nach denen man diese Coordinaten verzeichnet), ganz willkürlich angenommen werden können, und dass sogar irgend zwei von den drei Coordinaten-Axen zusammenfallen oder eine derselben sich auf einen Punkt reduciren dürfe. Mit Recht wird dieser Satz als Fundamentalsatz der Axonometrie bezeichnet; er giebt uns bei der Herstellung axonometrischer Zeichnungen alle nur wünschenswerthe Freiheit. Den ersten Beweis desselben (in dieser Vierteljahrsschrift 1861, pag. 254) verdanken wir Herrn v. Deschwanden, welcher auch die grossen Vortheile, die der Satz dem Zeichner darbietet, gebührend hervorhebt. Herr Kinkelin hat (ebenda pag. 358) die an den Satz sich knüpfenden Aufgaben auf analytischem Wege gelöst; und neuerdings hat Herr Schwarz (im 63. Bande des Journals für Mathematik) noch einen elementaren Beweis des Pohlke'schen Satzes gegeben. Die Wichtigkeit des Gegenstandes rechtfertigt wohl die Veröffentlichung eines neuen, von den bisherigen wesentlich verschiedenen Beweises.

Wir führen diesen Beweis durch Lösung der folgenden Aufgabe:

Ein Tetraeder *ABCD* soll durch parallele Strahlen so auf eine beliebig zu wäh-

lende Ebene projicirt werden, dass seine Projection $A_2 B_2 C_2 D_2$ einem gegebenen Viereck $A_1 B_1 C_1 D_1$ ähnlich wird.

Wenn nämlich diese Aufgabe ausführbar ist, so gilt der Pohlke'sche Satz nicht nur für rechtwinklige, sondern sogar für schiefwinklige Coordinaten-Axen. Denn ein Tetraeder, dessen Kanten AB, AC, AD mit den Coordinaten-Axen zusammenfallen, lässt sich dann so projiciren, dass die Projektionen der Axen dieselben Winkel mit einander bilden, wie die beliebig gegebenen Geraden $A_1 B_1$, $A_1 C_1$, $A_1 D_1$; und weil die Strecken $A_1 B_1$, $A_1 C_1$ und $A_1 D_1$ willkürlich gegeben sind, so sind auch die Verhältnisse $\frac{AB}{A_1 B_1}$, $\frac{AC}{A_1 C_1}$, $\frac{AD}{A_1 D_1}$, in denen die Coordinaten sich ändern, ganz beliebig. Um zugleich die vorhin erwähnten besonderen Fälle des Pohlke'schen Satzes zu erledigen, wollen wir zulassen, dass im Viereck $A_1 B_1 C_1 D_1$ der Eckpunkt B_1 auf die Seite $A_1 C_1$ oder auch auf den Punkt A_1 fallen dürfe, wobei das Viereck in ein Dreieck ausartet.

Wir wollen der deutlicheren Vorstellung wegen annehmen, dem Tetraeder sei im Raume eine bestimmte Lage gegeben, so dass wir nur die Richtung der parallelen Projektionsstrahlen und die Stellung der Projektions-Ebene zu suchen haben. Wenn nun unsere Aufgabe ausführbar, also das Viereck $A_1 B_1 C_1 D_1$ einer Parallelprojektion des Tetraeders ähnlich und somit eine Abbildung des letzteren ist, so kann leicht zu jedem Punkte P der Kante BD der entsprechende Punkt P_1 auf $B_1 D_1$ gefunden werden, und umgekehrt; denn durch P wird die Strecke BD in demselben Verhältniss getheilt, wie durch P_1 die

Strecke $B_1 D_1$. Wenn also eine Projektion von $ABCD$ dem Viereck $A_1 B_1 C_1 D_1$ ähnlich ist, so ist zugleich die Projektion des Tetraeders $APCD$ dem Vierecke $A_1 P_1 C_1 D_1$ ähnlich. Da wir so die Eckpunkte des Vierecks $A_1 B_1 C_1 D_1$ mit anderen Punkten der Ebene vertauschen können, so lassen sich die besonderen Fälle, in denen B_1 entweder auf $\overline{A_1 C_1}$ oder in A_1 liegt, sofort auf den allgemeinen Fall zurückführen.

Ebenso leicht aber können wir statt des beliebigen Vierecks $A_1 B_1 C_1 D_1$ ein Parallelogramm einführen. Wir bestimmen auf der Seite $A_1 B_1$ oder deren Verlängerung einen Punkt B_1', und auf $A_1 D_1$ einen Punkt D_1' so, das $B_1' C_1 \parallel A_1 D_1$ und $D_1' C_1 \parallel A_1 B_1$ ist und folglich $A_1 B_1' C_1 D_1'$ ein Parallelogramm. Der Punkt B_1', welcher die Seite $A_1 B_1$ im Verhältniss $\frac{A_1 B_1'}{B_1 B_1'}$ theilt, muss dann die Abbildung eines Punktes B' von AB sein, durch welchen diese Tetraederkante in demselben Verhältniss getheilt wird; und ebenso ergiebt sich zu D_1' der entsprechende Punkt D' auf der Kante AD. Unser Problem wird also gelöst, indem wir von dem Tetraeder $AB'CD'$ eine Parallelprojektion bestimmen, welche dem Parallelogramm $A_1 B_1' C_1 D_1'$ ähnlich ist.

Wir dürfen somit, ohne die Allgemeinheit der Aufgabe zu beschränken, das Viereck $A_1 B_1 C_1 D_1$ als Parallelogramm annehmen. Dann müssen die Projektionen der Tetraederkanten AB und CD und folglich auch die projicirenden Ebenen derselben einander parallel sein; und ebenso muss die projicirende Ebene von BC parallel zu AD und diejenige von AD parallel zu BC sein. Diese vier projicirenden Ebenen sind hiernach leicht zu construiren; sie schneiden einander

in den vier parallelen Strahlen a, b, c, d, durch welche die resp. Eckpunkte A, B, C, D des Tetraeders projicirt werden. Die Richtung der Projektionsstrahlen ist also völlig bestimmt; sie ist zugleich diejenige einer Geraden, welche die Halbirungspunkte der Tetraederkanten AC und BD mit einander verbindet, denn die Abbildungen dieser Halbirungspunkte fallen beide auf den Punkt, in welchem die Diagonalen $A_1 C_1$ und $B_1 D_1$ des Parallelogramms $A_1 B_1 C_1 D_1$ sich schneiden.

Die Projektionsstrahlen a, b, c, d sind die Kanten eines prismatischen Raumes, welcher von jeder Transversal-Ebene in einem Parallelogramm $A_2 B_2 C_2 D_2$ geschnitten wird. Es gilt nun, eine Schnitt-Ebene so zu legen, dass dieses Parallelogramm dem gegebenen $A_1 B_1 C_1 D_1$ ähnlich wird; denn zu einer solchen Schnitt-Ebene ist die gesuchte Projektions-Ebene parallel. Zu dem Ende brauchen wir nur die drei Ebenen ab, ac und ad so zu schneiden, dass die entstehenden Schnittlinien $A_2 B_2$, $A_2 C_2$ und $A_2 D_2$ dieselben Winkel mit einander bilden wie die gegebenen Geraden $A_1 B_1$, $A_1 C_1$ und $A_1 D_1$; dann haben nämlich die Dreiecke $A_2 B_2 C_2$ und $A_1 B_1 C_1$ gleiche Winkel, und die Parallelogramme $A_2 B_2 C_2 D_2$ und $A_1 B_1 C_1 D_1$ sind ähnlich. Beziehen wir den Ebenenbüschel a projektivisch auf den Strahlenbüschel A_1, sodass den Ebenen ab, ac, ad die resp. Strahlen $A_1 B_1$, $A_1 C_1$, $A_1 D_1$ entsprechen, so ist also folgende nicht unwichtige Aufgabe der synthetischen Geometrie zu lösen:

Ein Ebenenbüschel a (bcd) soll so durch eine Ebene geschnitten werden, dass der entstehende Strahlenbüschel A_2 ($B_2 C_2 D_2$) einem gegebenen, zu jenem projektivi-

schen Strahlenbüschel A_1 $(B_1 C_1 D_1)$ gleich wird. Oder: Ein Strahlenbüschel A_1 $(B_1 C_1 D_1)$ soll auf einen zu ihm projektivischen Ebenenbüschel a (bcd) gelegt werden, sodass der erstere als Schnitt des letzteren erscheint.

Wir schneiden zunächst den Ebenenbüschel a (bcd) durch eine zur Axe a senkrechte Ebene in einem Strahlenbüschel A' $(B' C' D')$. Ist nun dieser dem Büschel A_1 $(B_1 C_1 D_1)$ projektivisch gleich, so ist die Aufgabe gelöst; wo nicht, so giebt es im Büschel A' ein einziges Paar zu einander senkrechter Strahlen $A' M'$ und $A' N'$, deren entsprechende $A_1 M_1$ und $A_1 N_1$ gleichfalls auf einander senkrecht stehen. (Vgl. Steiner, System. Entwickelung etc. pag. 31.) Um diese Strahlen zu finden, bringen wir die Strahlenbüschel in perspektivische Lage, indem wir sie in dieselbe Ebene und zwei einander entsprechende Strahlen auf einander legen, bestimmen sodann ihren perspektivischen Durchschnitt u und legen durch die Mittelpunkte A' und A_1 einen Kreis, dessen Centrum auf u liegt. Die Schnittpunkte des Kreises mit der Geraden u werden aus A' und A_1 durch die gesuchten Schenkel der entsprechenden rechten Winkel $M' A' N'$ und $M_1 A_1 N_1$ projicirt. Die Ebenen am und an des Büschels a, in welchen die resp. Strahlen $A' M'$ und $A' N'$ liegen, stehen ebenfalls auf einander senkrecht.

Soll nun der Strahlenbüschel A_1 $(B_1 C_1 D_1)$ so auf den Ebenenbüschel a (bcd) gelegt werden, dass der erstere als Schnitt des letzteren erscheint, und soll zugleich A_1 mit A' zusammenfallen, so müssen entweder die Strahlen $A_1 M_1$ und $A' M'$ oder die Strahlen

$A_1 N_1$ und $A'N'$ zur Deckung gebracht werden; denn nur dann kann der rechte Winkel $M_1 A_1 N_1$ in den ihm entsprechenden rechten Flächenwinkel *m a n* hineingelegt werden. Nun ist von den spitzen Winkeln $M'A'B'$ und $B'A'N'$, welche zusammen den rechten Winkel $M'A'N'$ ausmachen, der eine grösser und der andere kleiner als der entsprechende $M_1 A_1 B_1$ oder $B_1 A_1 N_1$, weil auch $M_1 A_1 B_1 + B_1 A_1 N_1 = 90^\circ$. Sei etwa

$$M'A'B' < M_1 A_1 B_1,$$

so muss $A_1 M_1$ mit $A'M'$ zur Deckung gebracht, und der Winkel $M_1 A_1 B_1$ um diesen Schenkel $A_1 M_1$ gedreht werden, bis der bewegliche Schenkel $A_1 B_1$ in die ihm entsprechende Ebene *ab* fällt. Wir erhalten so zwei Stellungen für die Ebene des Büschels A_1, und dieselben sind symmetrisch zur Axe des Ebenenbüschels *a*. Da für jede dieser Stellungen die drei Strahlen $A_1 M_1$, $A_1 B_1$ und $A_1 N_1$ in ihren entsprechenden Ebenen liegen, so fällt jeder Strahl von A_1 in die ihm entsprechende Ebene und der Strahlenbüschel A_1 stellt sich dar als Schnitt des Ebenenbüschels *a*. Unsere Aufgabe hat also zwei Lösungen.

Für die Hauptaufgabe und damit auch für den Pohlke'schen Satz ergiebt sich, dass die Richtung der Projektionsstrahlen durch die Lage des Tetraeders und die Form seines Bildes völlig bestimmt ist, dass dagegen die Projektions-Ebene zwei verschiedene, zu den Projektionsstrahlen symmetrische Stellungen annehmen kann. Nur wenn die Projektion orthogonal ausfällt, erhalten wir ausnahmsweise eine einzige Stellung für die Projektions-Ebene.

Nachdem so die Lösbarkeit unserer Aufgabe nachgewiesen ist, können wir auch direkt aus den gege-

benen Stücken die Richtung der Projektionsstrahlen und die Stellung der Projektions-Ebene finden, ohne erst ein Parallelogramm in der Bildfläche zu Hülfe zu nehmen. Sei wieder die Abbildung des Tetraeders $ABCD$ ein ganz beliebiges Viereck $A_1 B_1 C_1 D_1$. Dann ist der Punkt Q_1, in welchem die Gegenseiten $A_1 B_1$ und $C_1 D_1$ des Vierecks sich schneiden, die Abbildung eines Punktes von AB und gleichzeitig eines Punktes von CD, und diese beiden Punkte lassen sich construiren mittelst der Theilungsverhältnisse $\frac{A_1 Q_1}{B_1 Q_1}$ und $\frac{C_1 Q_1}{D_1 Q_1}$. Die Verbindungslinie q dieser beiden Punkte giebt offenbar die Richtung der Projektionsstrahlen an, weil zwei und folglich alle Punkte dieser Linie sich in Q_1 abbilden. Ebenso finden wir zu den Punkten R_1 und S_1, in welchen die Seiten $A_1 C_1$ und $A_1 D_1$ des Vierecks von den resp. gegenüberliegenden Seiten $B_1 D_1$ und $B_1 C_1$ geschnitten werden, zwei Strahlen r und s, welche zu den Projektionsstrahlen parallel sind, weil zwei und folglich alle Punkte derselben in resp. R_1 und S_1 sich abbilden. Der prismatische Raum, von welchem die Projektionsstrahlen q, r, s die drei Kanten sind, muss dann durch eine Transversal-Ebene so geschnitten werden, dass das entstehende Dreieck $Q_2 R_2 S_2$ dem Dreieck $Q_1 R_1 S_1$ ähnlich wird. Zu der Schnitt-Ebene, deren Construktion oben angegeben worden ist, und für welche wir zwei verschiedene Stellungen erhalten, ist sodann die Projektions-Ebene parallel.

Sobald wir von den Strahlen p, q, r nur zwei Punkte kennen, so ist deren Lage im Tetraeder und folglich auch das Verhältniss, in welchem jede Te-

traederkante von ihnen getheilt wird, völlig bestimmt. Daraus folgt beiläufig der Satz:

„Sind von den Verhältnissen, in welchen die „sechs Seiten eines vollständigen Vierecks $A_1 B_1$ „$C_1 D_1$ sich gegenseitig theilen, irgend zwei gegeben, so sind dadurch die übrigen vier völlig bestimmt."

Weinanalyse

von

Heinrich Suter.

Seit einigen Jahren wurde bei uns durch die Herren Blattmann und Cie. in Bari ein Wein von Barletta, Süd-Italien, eingeführt, dessen Analyse hier mittheile.

Die Farbe des Weines ist tief dunkelroth, der Geruch gewürzhaft. Geschmack stark adstringirend, daneben aber süss.

Der Wein, den ich der Analyse unterwarf, war vom Jahr 1863 und hatte sich vollkommen gut erhalten.

Das specifische Gewicht wurde in 2 Bestimmungen zu 0,996202 bei 15° C. gefunden.

Der Alkoholgehalt wurde mittelst Destillation nach Mohr's Methode bestimmt und zwar, da das Destillat einen bedeutenden Essigsäuregehalt erkennen lies, mit Zusatz von Kreide.

Das Mittel aus 3 Versuchen ergab:

13,8% Vol. = 11,16% Gew.

Die Essigsäure bestimmte ich im Destillat von 200 cc. Wein mittelst Zehndnormalkali. 10 cc. vom Destillat bedurften 1,15 cc. Zehndnormalkali, was 0,0588 % wasserfreier Essigsäure entspricht.

Die freien und halbgebundenen Säuren, mittelst Zehndnormalkali bestimmt und als Weinsäure berechnet, gaben folgendes Resultat:

10 cc. Wein erforderten zur Neutralisation im Mittel aus 4 Versuchen 9,9 cc. Zehndnormalkali, wovon nach Abzug der für Essigsäure nöthigen 1,15 cc. noch 8,75 cc. bleiben, welche 0,5803 % $C_4H_2O_5$ = 0,6595 % $C_4H_2O_5 + HO$ entsprechen.

Freie Weinsäure konnte nach Brun's Verfahren nicht nachgewiesen werden.

Der Extractgehalt, aus dem spec. Gewicht des Weines und der dem Alkoholgehalt entsprechenden Dichte berechnet, ist 3,475 %.

Mittelst der Verdampfungsmethode ergaben sich folgende Resultate:

bei 100° C. getrocknet 3,009 %
bei 115° C. „ 3,011 „

Es sind diess die Mittel aus 6 Bestimmungen, wobei theilweise Quarzsand zur Verdampfung angewandt wurde.

Der Zucker wurde mittelst Magisterium bismuthi nachgewiesen und in dem mit Bleiessig gefällten und durch HS vom Blei befreiten Wein mit der Städeler'schen Kupferlösung bestimmt. Der Gehalt an $C_{12}H_{12}O_{12}$ wurde zu 0,3295 % gefunden.

Den Weinstein bestimmte ich durch Fällung mit Aetheralkohol, nach der von Fleurieu und Berthelot vorgeschlagenen Methode.

Es wurden gefunden: 0,1132 % Weinstein, was 0,0283 % Kali entspricht.

Bernsteinsäure wurde im Auszug des Weinextractes mit Aetheralkohol durch Fällen desselben mit Kalkwasser, Kochen des Niederschlages mit kohlensaurem Natron und Versetzen der neutralen Lösung mit Eisenchlorid nachgewiesen.

Die Berechnung der Quantität nach Pasteur's Formel giebt 0,1473 %.

Glycerin wurde ebenfalls mit Bestimmtheit nach Pasteur's Methode nachgewiesen und nach seiner Formel die Quantität zu 0,7924 % berechnet. Nach der von Pohl aufgestellten Formel ist der Glyceringehalt dieses Weines 0,794 %.

Gerbsäure und Gallussäure liessen sich leicht nachweisen; die Bestimmung ersterer unterblieb aus Mangel eines hinreichend genauen Verfahrens.

Der Aschengehalt war 0,2665 % und die quantitative Analyse derselben, nach dem von Brun angegebenen Verfahren, gab folgende Zahlen:

	100 grmm. Wein enthalten:	1 Litre Wein enthält:
Asche	0,2665 grmm.	2,6548 grmm.
Kohlensäure	0,0357 „	0,3556 „
In NO_5 unlösl. Bestandtheile	0,0002 „	0,0014 „
Chlor	0,0278 „	0,2769 „
Phosphs. Thonerde*) „ Eisen	0,0035 „	0,0349 „
Kalk	0,0285 „	0,2839 „

*) Nur Spuren von phosphorsaurer Thonerde.

	100 grmm. Wein enthalten:	1 Litre Wein enthält:
Phosphorsäure	0,0113 grmm.	0,1124 grmm.
Magnesia	0,0102 „	0,1014 „
Schwefelsäure	0,0448 „	0,4463 „
Kali und Natron	0,1045 „	1,0420 „
	0,2665 grmm.	2,6548 grmm.

Zusammensetzung des Weines nach den angeführten Resultaten:

	100 grmm. enthalten:	1 Litre enthält:
Alkohol	11,16 gr.	111,18 gr.
Essigsäure, $C_4H_3O_3$.	0,0588 „	0,5865 „
Freie u. halbgeb. Säuren, als $C_4H_2O_5$ berechnet .	0,6536 „	6,534 „
Dieselben, nach Abzug der Essigsäure . . .	0,5803 „	5,7750 „
Extract:		
I. berechnet	3,4750 „	34,6179 „
II. durch Abdampfung erhalten:		
a. bei 100° getrocknet	3,009 „	29,9756 „
b. „ 115° „	3,011 „	29,9956 „
Traubenzucker, wasserfrei	0,3295 „	3,2830 „
Weinstein	0,1132 „	1,1277 „
Bernsteinsäure . .	0,1473 „	1,4674 „
Glycerin:		
a. nach d. Formel Pasteur's	0,7924 „	7,8939 „
b. „ „ „ Pohl's .	0,7940 „	7,9098 „
Asche	0,2665 „	2,6549 „

Astronomische Mittheilungen

von

Dr. Rudolf Wolf.

XXII. Arbeitsplan für die Zürcher-Sternwarte; vorläufige Ermittlung der Polhöhe derselben, und einiger die Meridiankreise betreffenden Verhältnisse und Constanten; Variationen in Utrecht und betreffende Formeln; Bestimmung der Mars-Rotation; Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur.

Da die Zürcher-Sternwarte zunächst nicht für spezielle Förderung der Wissenschaft, sondern als Hülfsanstalt des schweizerischen Polytechnikums erbaut und ausgestattet worden ist, so hat auch auf ihr die Lehrthätigkeit in den Vordergrund zu treten, und es sind somit in erster Linie theils die nöthigen Vorlesungen zu halten, theils die für eine in den letzten Jahren zwischen 60 und 100 schwankende Anzahl von Schülern nothwendigen Uebungen im Rechnen und Beobachten zu leiten, — und erst in zweiter Linie darf die übrig bleibende Zeit und Kraft auf wissenschaftliche Thätigkeit verwendet werden, so dass, ganz abgesehen von dem auf manchen andern Sternwarten viel bedeutendern Personal und Material, schon aus diesem Grunde von unserer Sternwarte keine eminenten und ausgedehnten astronomischen Arbeiten erwartet werden dürfen. Immerhin wird es mein ernstes Bestreben bleiben auch ferner die Wissenschaft nach Kräften zu fördern, und diess wird wohl einstweilen am Besten dadurch beegt werden, dass ich, theils nach dem ganz zweck-

mässigen Vorgange anderer Sternwarten den von mir festgestellten Arbeitsplan veröffentliche, theils einige Resultate mittheile, welche bereits erhalten worden sind.

Mein Arbeitsplan besteht in Folgendem: An dem Kern'schen Meridianinstrumente (*K*), das ich mir zur Benutzung vorbehalten habe, sollen vor Allem aus eingehende Untersuchungen über die Kreise, Schrauben etc., über die Schwankungen der Correctionen, die mögliche Genauigkeit der Einstellungen etc. vorgenommen, und beinebens das Azimuth eines dem Meridiane nahen terrestrischen Gegenstandes, sowie die Polhöhe und Länge des Instrumentes bestimmt werden, — natürlich ohne desswegen gelegentliche Beobachtung der Wandelsterne und Sonnenflecken, einzelner interessanter Sterne, etc. ganz zu unterlassen. Die Bestimmung des spätern Arbeitsfeldes wird wesentlich von den Ergebnissen der Untersuchung des Instrumentes abhängen, muss somit vorläufig offen gelassen werden; immerhin will ich anführen, dass ich zunächst daran denke, einerseits Positionen der Zenithalsterne zu bestimmen, und anderseits die sowohl nach Norden als Süden ganz tief culminirenden Sterne behufs Studien über die Refraction zu beobachten. — Das Ertel'sche Meridianinstrument (*E*) soll ebenfalls von mir, soweit es nicht durch die Uebungen in Anspruch genommen wird, zu verschiedenen Controlarbeiten verwendet werden. — Der Achtfüsser auf dem Thurme (der Refractor *R*) soll von meinem Assistenten, Herrn Weilemann, theils zu täglicher Untersuchung der Sonnenoberfläche und gelegentlicher Beobachtung der physischen Be-

schaffenheit günstig stehender Planeten oder auftauchender Kometen verwendet werden, — theils zum detaillirten Studium einzelner Sternhaufen, und zwar sollen zunächst neben den Pleyaden die Sternhaufen in der Nähe von β Cassiopeæ ($23^h 50^m$, $+ 55° 53'$), in der Vulpecula ($19^h 45^m$, $+ 22° 46'$) und im Sobieski'schen Schilde ($18^h 11^m$, $- 13° 53'$) Berücksichtigung finden. — Der Vierfüsser auf der Terrasse endlich (das Fernrohr *F*) ist theils zu täglicher Zählung der Sonnenflecken, welche meistens von Herrn Fretz, einem meiner Assistenten an der meteorologischen Centralanstalt, besorgt wird, — theils zu allwöchentlichen Demonstrationen am Sternhimmel, und zu gelegentlicher Durchmusterung einzelner Regionen bestimmt.

Die Mittheilung der Ergebnisse der Sonnenfleckenzählungen und des Detailstudiums einiger interressanten Flecken bis nach Abschluss des laufenden Beobachtungsjahres aufschiebend, gebe ich in gegenwärtiger Nummer als erste Probe der wissenschaftlichen Thätigkeit auf der neuen Sternwarte die von mir durchgeführte vorläufige Bestimmung einiger die Meridiankreise betreffenden Verhältnisse und Constanten, und zwar namentlich ihrer Polhöhe, — einiges Betreffende Historische vorausschickend, und einige geodätische Bestimmungen zur Verbindung der neuen Sternwarte mit der alten und mit dem schweizerischen Dreiecksnetze einfügend.

Woher Sebastian Münster die in seiner Schrift „Fürmalung und künstlich beschreibung der Horologien, Basel 1537 in fol." mitgetheilte Angabe besass, es liege Zürich unter der Breite von 47° 24', weiss ich

nicht; ebensowenig wie Bartsch dazu kam in seinem 1624 zuerst aufgelegten „Planisphaerium stellatum" neben einander Tigurum Helvetiae unter 47° 22′ und Zürich Helvetiae unter 47° 9′ anzuführen, — oder Keppler in seinen 1627 erschienenen Rudolphinischen Tafeln Zürich unter die Breite von 47° 22′ zu setzen, oder Lansberg in seiner 1653 gedruckten Schrift „Tabulae motuum coelestium perpetuae" für Zürich die Breite 47° 0′ anzugeben etc., — jedoch jedenfalls gewiss nicht in Folge eigener Beobachtungen. Letzteres könnte dagegen mit der Angabe 47° 15′ der Fall sein, welche der Zürcher Mathias Hirzgarter in seinem 1635 erschienenen „Epilogismus duarum Lunae eclipsium totalium et horribilium" aufnahm, doch ist auch darüber nichts Näheres bekannt. Dagegen ist es ganz sicher, dass der Zürcher Jakob Fäsi*), der 1697 in seinen „Deliciae astronomicae" die Breite von Zürich zu 47° 14′ angegeben hatte, dieselbe spätestens am 19. Mai 1715 selbst bestimmte, und zwar mittelst einem kleinen Gnomone, der aus einem „gantz fleissig nach dem winckel Haggen in allweg zubereiteten parallelipedum" bestand, das auf eine mit der Setzwaage horizontal gestellte „wol geschliffene ebene Steinene Blatten" aufgesetzt, und von dem eine Kante zum Schattenwerfen benutzt wurde: Die Länge des mittägigen oder kürzesten Schattens gleich 100 setzend, fand er die Höhe des Gnomons gleich 192, also die Tangente der Sonnenhöhe gleich 1,92 oder diese

*) Vergleiche für ihn pag. 167—180 des ersten Bandes meiner »Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Zürich 1858—1862, 4 Bde, in 8.«

selbst gleich 62° 30′, während ihm die Tafeln für diesen Tag 19° 43′ als Sonnendeclination ergaben; die Differenz 42° 47′ war die Equatorhöhe, und das Complement 47° 13′ die gesuchte Polhöhe. Dass bei einer Messung dieser Art, wo (abgesehen von der hier kaum zu berücksichtigenden Refraction) die verschiedensten Fehlerquellen zusammenkommen, schon grosse Sorgfalt nöthig ist, um die letzte ganze Stelle auf eine Einheit genau zu erhalten, wird Niemand bestreiten wollen; ersetzen wir aber 192 durch 192 ± 1, so finden wir, Alles Uebrige beibehaltend, die Polhöhe gleich 47° 13′ ∓ 10′, und es hat daher Fäsi, dessen Polhöhe nur um etwas mehr als 9′ zu klein ist, Alles geleistet, was ihm unter den gegebenen Verhältnissen zu leisten möglich war. — Etwas später fand der berühmte Naturforscher Joh. Jak. Scheuchzer mit jetzt nicht mehr bekannten Mitteln die Breite von Zürich gleich 47° 22′, und diese Bestimmung wurde noch 1747 von Joh. Gessner in seiner Abhandlung „Von der Grösse und Lage der Stadt Zürich“ als die Beste der Vorhandenen festgehalten. Als dann dieser würdige Nachkomme unsers grossen Konrad Gessner die von ihm gestiftete naturforschende Gesellschaft 1759 veranlasst hatte, auf dem Dache des neuen Zunfthauses zur Meise ein zu astronomischen Observationen geeignetes Local einzurichten, bestimmte er 1759 V 3 mit einem dreifüssigen Brander'schen Azimuthalquadranten selbst die Culminationshöhe der Sonne, und leitete daraus 47° 22′ 14″ als Polhöhe der ersten Zürcher-Sternwarte ab. Im Jahre 1773 wurde das Observatorium auf den Karlsthurm des Grossmünsters versetzt, wo hauptsächlich der nachmals so

unglückliche Pfarrer Joh. Heinr. Waser, der Verfasser des unter dem Titel „Historisch diplomatisches Jahrzeitbuch. Zürich 1779 in fol.“ erschienenen und viel zu wenig bekannt gewordenen chronologischen und kalendariographischen Werkes, beobachtete, jedoch wegen schlechtem baulichem Zustande bald genöthigt war, die Beobachtungen in seiner Wohnung vorzunehmen, deren Breite er sodann um 1777 mit einem Brander'schen Helioskope aus vielen Sonnenculminationen gleich 47° 16′ 10⅓″ fand. In den 80ger Jahren richtete sich der Ingenieur Joh. Feer*) neuerdings auf dem Karlsthurme ein, und bestimmte dort unter Anderm mit einem 16 zölligen Cary'schen Kreise seine Breite 1791 zu 47° 22′ 13″. Nach seiner Rückkehr von Meiningen, wo er von 1798 bis 1806 als herzoglicher Bauinspector stand und häufig mit Zach auf dem Seeberge verkehrte, gelang es Feer mit Hülfe seines Freundes Horner die Bewilligung zu erhalten, auf dem Walle neben seiner auf der Kronenpforte gelegenen Amtswohnung eine kleine Sternwarte zu erbauen, deren Polhöhe er aus verschiedenen Serien 47° 22′ 27″ bis 30″ fand. In demselben Locale, das nach Feer und auch nach den neuern Vermessungen 16″ nördlich vom Karlsthurm und 17″ nördlich von der Meise liegt, bestimmte endlich noch Ingenieur Joh. Eschmann**) in den Jahren 1832 bis 1836 aus zahlreichen, mit einem 8zölligen

---

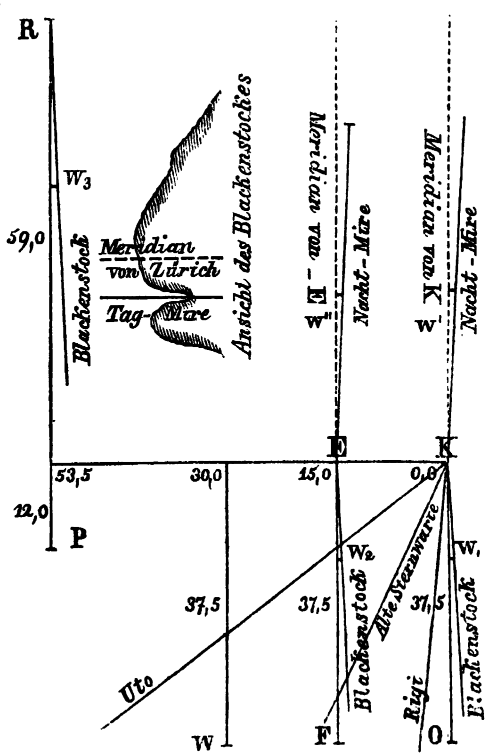
*) Siehe pag. 423—440 des ersten Bandes der schon erwähnten Biographien.

**) Vergleiche für ihn pag. 435—451 des zweiten Bandes der mehrerwähnten Biographien.

Reichenbach'schen Kreise angestellten Beobachtungen des Polarsternes die Breite zu 47° 22′ 30″,3. Man kann daher, wenn man die Gessner'sche Beobachtung von der Meise und die ältere Feer'sche vom Karlsthurm auf die Sternwarte bei der Kronenpforte reducirt, dazu die beiden Resultate der spätern Feer'schen Serien nimmt, und der Eschmann'schen Bestimmung das Gewicht 3 beilegt, etwa

47° 22′ 29″,7

als muthmassliche Polhöhe der Sternwarte bei der Kronenpforte annehmen.



Um die alte Sternwarte mit der neuen zu verbinden, beauftragte ich diesen Sommer meinen Assistenten, Herrn Weilemann, eine kleine Triangulation vorzunehmen. Sie ergab, mit Hülfe einer zwischen den beiden Marksteinen am chemischen Laboratorium gemessenen Basis von 233',985 und dreier Dreiecke, dass der Ost-Stein (*O*) auf der Terrasse vor der neuen Sternwarte 1327',72 von dem Sterne der alten Sternwarte entfernt sei, dass Letzterer von *O* aus unter dem Azimuthe 25° 34' 40" stehe, von dem Meridiane von *O* um 573',22 nach Westen, und von dem Parallel von *O* um 1197',60 nach Süden abliege*). Da *O* selbst noch um 37',5 südlicher als der Hauptmeridiankreis *K* ist, und in unserer Breite nach den Bessel'schen Tafeln im Meridian

$$1'' = 15^t,843 = 30^m,879 = 102',93 \text{ Schweiz.}$$

gesetzt werden kann, so liegt somit die neue Sternwarte um

$$1235,1 : 102,93 = 12'',0$$

*) Die beistehende Figur, in welcher die Hauptpunkte der Sternwarte durch in Schweizerfussen ausgedrückte Coordinaten auf den Meridian und Parallel des Meridiankreises *K* bezogen sind, hebt zugleich einigermassen den Uebelstand, dass dem der vorigen Mittheilung beigegebenen Plänchen der neuen Sternwarte ungeschickter Weise vergessen wurde, einen Massstab beizufügen. Ferner mag bei dieser Gelegenheit angemerkt werden, dass nach Professor Wild die oberen Flächen der beiden Theodolitsteine *O* und *W* genau in die Horizontale 470^m der Zürcherkarte fallen, — dass das Gefäss des untern Barometers um 0^m,93, dasjenige des obern um 10^m,35, und die Auffangsfläche des obern Ombrometers um 15^m,34 über diesen Steinen, und die Auffangsfläche des untern Ombrometers um 2^m,33 unter ihnen liegt, — und dass somit die Höhen-Differenz der Auffangsflächen beider Ombrometer immerhin 17^m,67 oder 58,9 Schweizerfuss beträgt.

nördlicher als die alte, und es kann daher durch Uebertragung von Letzterer die Polhöhe der neuen Sternwarte nahe

$$\varphi_1 = 47^\circ\, 22'\, 41'',7$$

gesetzt werden. — Herr Oberingenieur Denzler, der im vorigen Jahre von Rigi und Uto aus die Sternwarte, und zwar die Mitte (P) des Hauptportales einvisirte, und dann auch in P selbst stationirte, theilte mir nach provisorischer Berechnung seiner Dreiecke mit, dass er unter Annahme, es habe die Sternwarte zu Bern

die Polhöhe 46° 57′ 6″,02, die Länge 5° 6′ 10″,80,

es habe das Signal auf Rigikulm

die Polhöhe 47° 3′ 26″,38, die Länge 6° 8′ 59″,58,

und unter Zugrundlage der in den „Ergebnissen" vorausgesetzten Erd-Dimensionen, für die Sternwarte Zürich gefunden habe:

Für den Punkt	P	O
Polhöhe	47° 22′43″,03	47° 22′42″,78
Länge	6° 12′54″,38	6° 12′55″,14
Azimuth von Rigikulm (Signal)	7° 53′52″,9	7° 55′30″,3
Azimuth von Uto (Stange) . .	54° 23′46″,9	54° 33′40″,5

Aus ersterer Angabe folgt für die Polhöhe des Meridiankreises

$$\varphi_2 = 47^\circ\, 22'\, 43'',1,$$

so dass nahe Uebereinstimmung mit dem von der alten Sternwarte übergetragenen Werthe besteht, und

ebenso, wie sich sofort zeigen wird, mit den direkten Bestimmungen.

Diese direkten Bestimmungen wurden von mir mit den beiden Meridian-Instrumenten (*K* und *E*) vorgenommen, von denen das erste ein 6 füssiges Fernrohr von 54''' Oeffnung mit drei Ocularen der Vergrösserungen 120, 180, 240, — das zweite ein 3 ½ füssiges Fernrohr von 37''' Oeffnung mit drei Ocularen der Vergrösserungen 60, 80, 120 hat. Beide Instrumente besitzen Kreise von 18 ½'' Durchmesser, deren feine Theilung direkt 2 Minuten gibt, und mit Hülfe von 2 Mikroskopen bis auf Bruchtheile einer Sekunde abgelesen werden kann, während die grobe, zum Einstellen und provisorischen Ablesen bestimmte Theilung nur auf 10' geht und mittelst zwei Verniers auf 1' ablesbar ist; überdiess hat *K* noch am Ocularkopfe einen mittelst Nonius auf einzelne Minuten gehenden, mit Libelle versehenen und auf Declination ajüstirten Stellkreis. — Ueber die bereits begonnenen, aber noch nicht vollendeten Untersuchungen über die Excentricitäten, Theilungsfehler, Mikrometerschrauben, etc. auf eine spätere Mittheilung verweisend, mag vorläufig mitgetheilt werden, dass nach den bisherigen Bestimmungen die Fadencorrection im Equator an *K*, das ausser den Mittelfaden 4 Büschel von 5 Faden besitzt,

$$f_5 = +0{,}038, \quad f_{13} = +0{,}055, \quad f_{21} = +0{,}049$$

Zeitsekunden beträgt, je nachdem man ausser dem Mittelfaden von jedem Büschel nur den mittlern, oder noch die beiden äussern, oder alle Faden benutzt, — an *E* dagegen, das nur 7 annähernd equidistante Faden hat,

$$f_7 = -0{,}019.$$

Die Libellengleichungen sind bei gewöhnlicher Lage der Instrumente, den Beobachter als nach Süden sehend und den Nullpunkt der Theilung beim ersten Aufsetzen als nach Ost gerichtet angenommen,

$$x_k = [l_1 + r_1 - l_2 - r_2] \;.\; 0'',337 + 0'',26,$$
$$x_e = [l_1 + r_1 - l_2 - r_2] \;.\; 0'',217 - 0'',22.$$

Bei *K* haben die Schraubenköpfe der die beweglichen Faden führenden Mikroskope 100, bei *E* dagegen nur 60 Theile, und zwar ist ein solcher Theil durchschnittlich

bei *K* . . 0'',282, bei *E* . . 0'',486

werth. — Mir vorbehaltend, über die für die beiden Meridian-Instrumente aufgestellten Nachtmiren später zu referieren, füge ich noch bei, dass ich einstweilen als Tagmire einen in obiger Figur angedeuteten tiefen Einschnitt am Blackenstocke, dem Nachbar des Uri-Rothstockes, benutze, der an *K* nahe an den sechsten der 21, an *E* nahe an den dritten der 7 Faden fällt, und im Mittel aus mehreren Bestimmungen an den beiden Instrumenten die östlichen Azimuthe

$$w_1 = 4'\,26'',6 \qquad w_2 = 4'\,41'',8$$

hat. Die Differenz 15'',2 dieser Azimuthe ist somit sehr nahe die halbe Parallaxe des Blackenstockes in Beziehung auf die genau 9^m betragende Distanz der Körner bei *O* und *W*, und in der That stimmt die dieser Voraussetzung entsprechende Distanz von etwas mehr als 61000^m nahe mit der aus den Eschmann'schen Angaben folgenden Distanz des Blackenstockes überein. Herr Weilemann fand endlich von *O* aus mit einem Brunner'schen Repetitionstheodoliten die westlichen Winkeldistanzen des Signales auf Rigi und der Stange auf Uto von der Blackenstockspalte

7° 59′ 49″,5 und 54° 38′ 5″,0, und hieraus ergeben sich unter Benutzung von w_1 für die Azimuthe der erstgenannten Punkte

7° 55′ 22″,9 54° 33′ 38″,4

von dem wenigstens der zweite Werth mit dem oben nach Denzler gegebenen ganz befriedigend übereinstimmt.

Zu den Polhöhen-Bestimmungen auf der neuen Sternwarte zurückkehrend, habe ich zuerst mitzutheilen, dass ich im Mittel aus 7 Serien von je circa 4 Beobachtungen nördlicher und südlicher Sterne, die ich von October 1864 bis April 1865 am Ertel'schen Meridiankreise erhielt, ohne weitere Berücksichtigung der Biegung und unter Anwendung der Bessel'schen Refractionstafel und der Declinationen des „Nautical Almanac" die Polhöhe

$$\varphi_3 = 47° 22' 41'',0$$

erhielt. Da mir die Vergleichung der aus südlichen und nördlichen Sternen erhaltenen Bestimmungen einen merklichen Betrag der Durchbiegung zu verrathen schien, so unternahm ich, denselben auf gedoppelte Weise zu ermitteln. Zunächst benutzte ich die 1865 VII. 17. erhaltenen Daten:

Gegenstand.	Declination.	Ablesung.	Scheinbare Zenithdistanz.
Nadir . . .	. .	174° 19′ 10″,9	
θ Ophiuchi .	− 24° 51′ 35″,4	66° 30′ 45″,0	72° 11′ 34″,1
γ Draconis .	+ 51° 30′ 38″,2	350° 11′ 19″,2	− 4° 7′ 51″,7
β Draconis .	+ 52° 24′ 25″,9	349° 17′ 32″,9	− 5° 1′ 38″,0
ζ Herculis .	+ 31° 51′ 11″,3	9° 50′ 23″,3	15° 31′ 12″,1
α Lyræ . . .	+ 38° 39′ 52″,5	3° 1′ 49″,6	8° 42′ 38″,7

in der Weise, dass ich aus Θ Ophiuchi und γ Draconis die Refractionsconstante $\alpha = 49'',5$ ableitete, und mit Hülfe dieser aus den 4 letzten Sternen für die Polhöhe die Werthe

$47^\circ 22' 42'',9$ $47^\circ 22' 43'',5$, $47^\circ 22' 37'',5$ $47^\circ 22' 38'',8$

berechnete. Dann setzte ich die wahre Polhöhe $\varphi = 47^\circ 22' 40'' + x$, nahm an, die beobachtete Zenithdistanz z sei durch die Biegung um $y \,.\, Sin\, z$ vermehrt worden, erhielt so die Bedingungsgleichungen

$$2{,}9 = x - 0{,}070 \,.\, y \qquad 3{,}5 = x - 0{,}087 \,.\, y$$
$$-2{,}5 = x + 0{,}267 \,.\, y \qquad -1{,}2 = x + 0{,}152 \,.\, y$$

und schloss daraus, dass

$$x = 1'',80 \quad y = -17'',4 \quad \varphi_4 = 47^\circ 22' 41'',80.$$

Um sodann die auf solche Weise erhaltene Biegungsconstante y noch weiter zu prüfen, entfernte ich an dem in seiner gewöhnlichen Zusammensetzung ganz gut equilibrirten Instrumente sowohl den Ocularkopf als den Objectivkopf, und fand nun das Rohr noch nahezu im Gleichgewichte, immmerhin jedoch die Ocularseite ein wenig überwiegend. Der Ocularkopf wog $A = 2242^{gr.}$, der Objectivkopf $B = 2281^{gr.}$, und nach Vertauschung der Köpfe zog natürlich die neue Objectivseite entschieden abwärts. Auf einen terrestrischen Gegenstand in der Nähe des Horizontes (den Horizontalfaden des Fernrohrs auf der Terrasse) einstellend, erhielt ich vor und nach Umtausch die Ablesungen

$$87^\circ 22' 29'',1 \qquad 267^\circ 23' 18'',8,$$

folglich als Summe der Biegungen vor und nach dem Umtausche

$$y_1 + y_2 = -49'',7.$$

Nun ist nach den Lehren der Mechanik die Biegung

proportional dem Gewichte (A oder B) und der dritten Potenz der Länge des Armes (a oder b) zu setzen, und es wird daher, da hier allein die Biegungsdifferenz in Frage kömmt, wenn α einen Erfahrungsfactor bezeichnet,

$$y_1 = \alpha\,(A\,.\,a^3 - B\,.\,b^3) \quad y_2 = \alpha\,(B\,.\,a^3 - A\,.\,b^3)$$

oder

$$y_1 + y_2 = \alpha\, b^3\,(A + B)\left(\frac{a^3}{b^3} - 1\right)$$

sein, und da überdiess in dem speziell vorliegenden Falle

$$a\,.\,2242 = b\,.\,2281 \quad \text{oder} \quad \frac{a^3}{b^3} = 1{,}0531$$

gesetzt werden darf, so ergiebt sich

$$-\,49'',7 = \alpha\, b^3\,(2242 + 2281)\,(1{,}0531 - 1) \text{ oder}$$

$$\alpha\, b^3 = -\,0{,}2069$$

und sodann

$$y_1 = -\,16'',6,$$

so dass bei dem Ertel'schen Meridiankreise in seiner gewöhnlichen Zusammensetzung, nahe entsprechend mit dem oben erhaltenen Resultate, jede gemessene Zenithdistanz z um $16'',6\,.\,\mathit{Sin}\, z$ zu vermehren ist, um sie von der Biegung zu befreien. — In ähnlicher Weise fand und bestimmte ich bei dem Kern'schen Meridiankreise die Durchbiegung: Einerseits erhielt ich z. B. aus den 1865 XI. 9. mit demselben gemessenen Zenithdistanzen von ε Piscium und α Ursæ minoris, die mit der Biegung behafteten Polhöhen

$$47^\circ\, 22'\, 54'',1 \quad \text{und} \quad 47^\circ\, 22'\, 31'',6,$$

also, da die Sterne annähernd in gleicher Höhe südlich und nördlich culminirten, theils im Mittel die von der Biegung nahe freie Polhöhe

$$\varphi_5 = 47^\circ\, 22'\, 42'',8$$

theils in der halben Differenz die dieser Höhe entsprechende Biegung $b = + 11'',25$, und daraus die Biegungsconstante

$$y = + 17'',1$$

Anderseits fand ich für einen dem Horizonte nahen Gegenstand (den Horizontalfaden der Nachtmire) vor und nach Umtausch der Köpfe die Ablesungen

$$269° 2' 37'',4 \qquad 89° 3' 10'',5$$

also, da bei dem Kern'schen Meridiankreise die Gewichte der Köpfe und die Arme keine Verschiedenheit zeigten, folglich beide Biegungen gleich gesetzt werden durften, die Biegungsconstante

$$y = + 16'',6$$

so dass bei diesem Instrumente, nahe entsprechend mit dem erst erhaltenen Resultate, jede mit demselben gemessene Zenithdistanz z um $16'',6 \,.\, Sin\, z$ zu vermindern ist, um sie von der Biegung zu befreien. Es zeigt diese letztere Bestimmung, dass das Kern'sche Meridian-Instrument, wenigstens in Beziehung auf die Biegung, sorgfältiger als das Ertel'sche construirt ist, da es bei weit grösseren Dimensionen nicht nur keine grössere Biegung zulässt, sondern auch von der bei jenem erhaltenen unstatthaften Biegungsdifferenz frei ist, — und zugleich erlaubt der zufällig absolut gleiche und nur dem Zeichen nach verschiedene Biegungsbetrag für beide Instrumente dieselbe, hier beigegebene Biegungstafel zu benutzen.

Unter Berücksichtigung dieser Biegungen, und unter Anwendung der Bessel'schen Refractionstafel und der Declinationen des Nautical Almanac erhielt ich dann endlich noch aus zwei Beobachtungsreihen an

Biegungs-Tafel.

z	b	z	b	z	b	z	b
1°	0″,3	23°	6″,5	46°	11″,9	68°	15″,4
2	0,6	24	6,8	47	12,1	69	15,5
3	0,9	25	7,0	48	12,3	70	15,6
4	1,2	26	7,3	49	12,5	71	15,7
5	1,4	27	7,5	50	12,7	72	15,8
6	1,7	28	7,8	51	12,9	73	15,9
7	2,0	29	8,0	52	13,1	74	16,0
8	2,3	30	8,3	53	13,3	75	16,1
9	2,6	31	8,5	54	13,4	76	16,1
10	2,9	32	8,8	55	13,6	77	16,2
11	3,2	33	9,0	56	13,8	78	16,2
12	3,5	34	9,3	57	13,9	79	16,3
13	3,7	35	9,5	58	14,1	80	16,4
14	4,0	36	9,8	59	14,2	81	16,4
15	4,3	37	10,0	60	14,4	82	16,4
16	4,6	38	10,2	61	14,5	83	16,5
17	4,9	39	10,4	62	14,7	84	16,5
18	5,1	40	10,7	63	14,8	85	16,5
19	5,4	41	10,9	64	14,9	86	16,6
20	5,7	42	11,1	65	15,0	87	16,6
21	5,9	43	11,3	66	15,2	88	16,6
22	6,2	44	11,5	67	15,3	89	16,6
23	6,5	45	11,7	68	15,4	90	16,6

E und einer Beobachtungsreihe an *K* von Herbst 1865 bis Sommer 1866 die Polhöhen

$$\varphi_6 = 47^\circ\, 22'\, 41'',5$$
$$\varphi_7 = 47^\circ\, 22'\, 42'',9$$
$$\varphi_8 = 47^\circ\, 22'\, 42'',3$$

und es darf somit wohl vorläufig im Mittel aus diesen 8 Werthen die Polhöhe der neuen Zürcher-Sternwarte

$$\varphi = 47^\circ\, 22'\, 42'',14$$

gesetzt werden, — natürlich unvorgreiflich einer nach Vollendung der Untersuchung der Instrumente vorzunehmenden definitiven Bestimmung.

In dem Jahrgange 1858 des der Meteorologischen Centralanstalt der Schweiz durch die Güte des Hrn. Dr. Buys Ballot zugekommenen Werkes „Meteorologische Waarnemingen in Nederland en zijne Bezittingen, en Afwijkingen van Temperatuur en Barometerstand op vele Plaatsen in Europa. Uitgegeven door het koninklijk Nederlandsch Meteorologisch Instituut“*) findet sich eine Zusammenstellung der aus

*) Ausser der bereits die Jahre 1851—1865 umfassenden Sammlung der meteorologischen Wahrnehmungen, welche durch die fast von Jahr zu Jahr an Ausdehnung gewinnende Uebersicht der an andern europäischen Stationen erhaltenen Beobachtungen eine wenigen andern Sammlungen ähnlicher Art beizulegende grosse Wichtigkeit für die Meteorologie gewonnen hat, verdankt man Herrn Buys Ballot unter Anderm auch noch folgende zwei Schriften: »Uitkomsten der meteorologische Waarnemingen gedaan in 1849 en 1850 te Utrecht en op eenige andere Plaatsen in Nederland. Utrecht 1851, in 4«, und »Sur la marche annuelle du Thermomètre et du Baromètre en Neérlande et en divers lieux de l'Europe, déduite d'observations simultanées de 1849 à 1859. Amsterdam 1861, in 4«, durch welche er sich ebenfalls die wesentlichsten Verdienste

den in Utrecht von 1849 bis 1858 mit einigen kleinen Unterbrechungen gemachten magnetischen Beobachtungen folgenden mittlern monatlichen Declinations-Variationen, die ich mit Hülfe der folgenden Jahrgänge noch bis 1864 verlängern, und so die in beifolgender Tafel enthaltenen 13 vollständigen Jahrgänge gewinnen konnte. Das Mittel aus den 13 mittlern jährlichen Variationen v ist

$$m = 7',75$$

und in den Differenzen $v - m$ zeigen sich die betreffenden Minimumsjahre 1854—1858 und 1862—1864 des Sonnenfleckenphänomens sehr entschieden, — die grösste negative Differenz trifft mit dem eigentlichen Minimumsjahre 1856, die grösste positive mit dem eigentlichen Maximumsjahre 1860 zusammen. Suche ich die Utrechter-Variationen, entsprechend wie ich es früher für viele andere Stationen gemacht habe, aus den Sonnenflecken-Relativzahlen durch eine einfache Scalen-Aenderung darzustellen, so erhalte ich die Formel

$$v' = 4',32 + 0,0627 \,.\, r \qquad \text{XXXXVII.}$$

Die nach dieser Formel berechneten und in die Tafel eingetragenen Werthe v' zeigen jedoch in Vergleichung mit den beobachteten Werthen, dass für Utrecht (ähnlich wie es bei den Greenwicher-Varia-

---

erworben hat. — Die erwähnten Wahrnehmungen gewinnen namentlich auch dadurch grosses Interesse, dass sie für eine Reihe von Stationen die beobachteten Temperaturen mit den im Mittel aus mehrjährigen Beobachtungen für dieselben Epochen abgeleiteten Normaltemperaturen vergleichen. Eine von mir mit Hülfe dieser Differenzen begonnene grössere Studie muss aber, wenigstens für einstweilen, zurückgelegt werden.

Variationen in Utrecht.

	1850	1851	1852	1853	1854	1856	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864
I	4′,3	7′,4	5′,6	5′,2	2′,4	1′,2	2′,7	4′,1	6′,8	4′,0	4′,7	3′,6	3′,8
II	8,3	6,2	6,8	4,1	5,0	4,4	3,9	8,0	8,7	8,6	6,4	0,3	6,1
III	12,8	9,0	10,1	8,5	6,9	4,5	7,6	12,6	13,9	11,9	9,6	6,6	9,3
IV	12,8	11,7	11,3	11,8	9,0	6,4	8,7	17,1	12,8	15,0	10,5	9,7	8,9
V	12,9	11,0	9,7	10,3	8,4	5,8	6,2	11,1	11,3	12,0	7,2	11,2	10,3
VI	13,8	11,1	10,2	11,7	8,8	7,3	4,7	12,0	13,3	12,0	11,6	10,1	9,8
VII	12,1	12,2	10,2	11,3	9,3	7,0	9,1	8,0	13,8	9,9	10,9	8,8	10,2
VIII	10,7	9,9	9,3	9,8	9,8	5,4	5,2	10,3	11,5	11,0	9,1	7,7	8,2
IX	11,7	8,9	7,8	6,8	7,0	4,1	7,0	9,5	10,1	8,1	6,7	6,2	5,8
X	9,0	7,2	8,3	8,2	6,0	5,3	7,5	9,1	10,1	7,1	5,5	8,3	4,6
XI	4,5	4,5	5,0	3,5	2,5	2,5	3,6	6,1	5,9	5,6	3,2	4,1	2,6
XII	2,7	2,1	3,1	2,3	2,2	1,5	4,1	5,7	4,0	4,7	2,4	2,9	5,1
v	9,63	8,43	8,12	7,79	6,44	4,62	5,86	9,47	10,18	9,16	7,32	6,63	7,06
$v-m$	1,88	0,68	0,35	0,04	-1,31	-3,13	-1,89	1,72	2,43	1,41	-0,43	-1,12	-0,69
r	64,5	61,9	52,2	37,7	19,2	4,2	50,9	96,4	98,6	77,4	59,4	44,4	47,1
v'	8,36	8,20	7,59	6,68	5,52	4,58	7,51	10,36	10,50	9,17	8,04	7,10	7,27
$v-v'$	1,27	0,23	0,53	1,11	0,92	0,04	-1,65	-0,89	-0,32	-0,01	-0,72	-0,47	-0,21
v''	9,41	9,09	8,32	7,25	5,93	4,67	7,28	9,97	9,95	8,46	7,13	6,07	6,08
$v-v''$	0,22	-0,66	-0,20	0,54	0,51	-0,05	-1,42	-0,50	0,23	0,70	0,19	0,56	0,98

tionen der Fall war) das constante Glied der Formel eine sehr merkliche seculäre Variation erleidet, und der Formel XXXXVII mit entschiedenem Vortheil die Formel

$v'' = 5',37 + 0',0627 \cdot r - 0',16 (t - 1850)$ XXXXVIII.

wo t die Jahrzahl bezeichnet, substituirt werden darf, wie die in die Tafel eingetragenen Werthe v'', und namentlich vergleichungsweise die in $v - v'$ und $v - v''$ erscheinenden Zeichenfolgen zeigen. Auch die drei Quadratsummen

$\Sigma(v-m)^2 = 31,9728 \quad \Sigma(v-v')^2 = 8,4273 \quad \Sigma(v-v'')^2 = 5,1531$

lassen auf den ersten Blick den Einfluss der Sonnenflecken und der letzterwähnten seculären Variation erkennen.

Eine von mir 1864 XI. 19, $10\frac{1}{2}^h$ entworfene Zeichnung des Mars stimmt in Beziehung auf Lage und Gestalt eines Fleckens, oder muthmasslich eines Continentes, so genau mit einer 1862 IX. 26, $9\frac{3}{4}^h$ von Secchi in Rom erhaltenen überein, dass ich mich berechtigt glaubte, daraus die Dauer der Mars-Rotation abzuleiten. Ich erhielt auch in der That, die Stellungsdifferenz zu $64° = 0,178$ Umdrehungen annehmend, und entsprechend die 18841^h betragende Zwischenzeit gleich 765,178 Rotationen setzend,

$$24^h\ 37^m\ 22^s,9$$

d. h. einen Werth, der mit den Angaben von Mädler ($24^h\ 37^m\ 23^s$) und Kaiser ($24^h\ 37^m\ 22^s,6$) auf das Schönste übereinstimmt.

Zum Schlusse lasse ich, übrigens mehrere mir dafür eingegangene wichtige Mittheilungen für eine folgende Nummer aufsparend, noch eine kleine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

229) Aus einem Schreiben von Hrn. Hofrath Schwabe in Dessau vom 5. Januar 1866.

Herr Hofrath Schwabe hatte, wie ich bereits angedeutet habe, auch für 1865 wieder die Güte, aus seinen Beobachtungsregistern meine Fleckenbeobachtungen so weit möglich zu ergänzen; da ich aber seine Zahlen fast ohne Ausnahme in die erste Fleckentafel der Nr. XXI eingetragen habe, so wiederhole ich sie hier nicht, sondern beschränke mich darauf, folgende Stelle aus seinem Briefe aufzunehmen: »Auch ich habe«, schreibt Herr Schwabe, »meine Aufmerksamkeit auf die ein- und austretenden behoften Kernflecken immer wiederholt, und bin mehr als je überzeugt, dass die Kerne mehr oder weniger eingesenkt sind, und dass Kirchhoff, etc. nie anhaltende Sonnenbeobachtungen mit guten Instrumenten gemacht haben.«

230) Die Wunder des Himmels oder gemeinfassliche Darstellung des Weltsystems von J. J. von Littrow. Fünfte Auflage. Nach den neuesten Fortschritten der Wissenschaft bearbeitet von Karl von Littrow. Stuttgart 1866 in 8.

Obschon dieses Werk seiner Natur nach kein neues Material über die Sonnenflecken enthält, so ist das Kapitel über die Sonne in demselben auf pag. 279—344 so vortrefflich und wirklich »den neuesten Fortschritten der Wissenschaft« entsprechend abgehandelt, dass ich es für eine Unterlassungssünde ansehen würde, hier nicht darauf hinzuweisen. Ferner benutze ich diese Gelegenheit gerne, mich auch öffentlich für die freundliche Weise zu bedanken, mit welcher meiner Arbeiten auf diesem Gebiete gedacht ist, und meine innige Theilnahme an dem herben Verluste auszusprechen, den während dem Erscheinen dieses Werkes nicht nur der verehrte Verfasser, sondern die Wissenschaft und alle Freunde derselben durch den Tod des hoffnungsvollen Otto von Littrow erlitten haben.

231) Aus einem Manuscripte von Joh. Feer.

Bei der Sonnenfinsterniss von 1791 IV 3 hatte nach einer Zeichnung von Feer die Sonne etwa den Fleckenstand (6.16). — Vergleiche Nr. 49, wo nur von den bedeckten Flecken die Rede war.

232) „Abstracts of the Papers printed in the Philosophical Transactions of the Royal Society of London", — später unter dem Titel: „Proceedings of the Royal Society of London" fortgesetzt. Vol. 1—12. London 1832—1863 in 8.

Vol. 6 enthält einen Auszug aus Sabine's 1852 V 6 vorgelegter Abhandlung: »On Periodical Laws discoverable in the mean effects of the larger Magnetic Disturbances, Nr. II«, in welcher er zum ersten Mal auf den Parallelismus zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken und der magnetischen Störungen hinweist. Ferner einen von »Dunse (N. Britain), March 1, 1853« durch Wm. Stevenson an Mich. Faradey adressirten Brief, in welchem mit Hinweisung auf einen von Letzterm I 21 in der Royal Institution gehaltenen Vortrag über die aus den Arbeiten von Schwabe, Sabine, Wolf, Gautier, etc. hervorgehende »Connection between the solar spots and the variations of the terrestrial magnetic forces« mitgetheilt wird, dass auch die von ihm für 1838—1847 erhaltenen Nordlichtzahlen

27 38 43 42 9 10 13 10 16 30

(unter denen übrigens die 1842 entsprechende Zahl 9 unvollständig sei, da er in III und IV nicht beobachtet habe) dieser Beziehung günstig sei, und dass 1848, obschon er mehrere Monate nicht habe beobachten können, nach seinen Beobachtungen nach Anzahl und Grösse ein Nordlicht-Maximum gewesen zu sein scheine. Er fügt noch bei: »Of Crimson Aurorae I find I have noted two in 1837, one in 1839, one in 1846, three in 1847, and no less than six in 1848.« — *Vol.* 10 enthält: Sabine, »On the Laws of the Phenomena of the larger Disturbances of the Magnetic Declination in the Kew Obser-

vatory: with Notices of the progresse of our Knowledge regarding the magnetic Storms.« — *Vol.* 12 einen Auszug aus Chambers Abhandlung »On the Nature of the Sun's magnetic Action upon the Earth.«

233) Nicolai Mercatoris Institutionum astronomicarum libri duo. Patavii 1685 in 4.

Gibt nur beiläufig von der durch Picard und Cassini 1671 VIII 3, 7, 8, 9, 11, 12, 13 gemachten Beobachtungen eines Fleckens und der daraus gefolgerten Rotationsdauer der Sonne Nachricht.

234) Dan. Erasm. ab Huldenberg opuscula mathematica curiosa. Jenæ 1710 in 4.

Spricht in einer 1677 gehaltenen Disputation über die neuen Planeten oder Satelliten auch ein wenig über die Sonnenflecken, theilt jedoch keine Beobachtungen mit.

235) Lettres astronomiques où l'on donne une idée de l'état actuel de l'astronomie pratique dans plusieurs villes de l'Europe. Par M. Jean Bernoulli. Berlin 1771 in 8.

Bernoulli erzählt, dass er 1768 X 4 Silberschlag in Magdeburg besucht und mit Zeichnung der Flecken und Fackeln beschäftigt gefunden habe, welche er an diesem und dem vorhergehenden Tage auf der Sonne beobachtete, — und fügt folgende, neuerlich von d'Arrest (A. N. 1569) citirte interessante Note bei: »M. Silberschlag m'a dit depuis, que ces observations et d'autres observations semblables et choisies, qu'il a réduites sur le papier, prouvent que non seulement les taches du soleil se meuvent sur elles-mêmes par un mouvement de rotation, mais aussi qu'elles changent même de place sur la surface de cet astre; que ces taches sont de différentes espèces et qu'une tache d'une espèce se change quelquefois en une tache d'une autre espèce; enfin que ces taches ne sont pas seulement pour ainsi dire des surfaces, mais qu'elles sont composées réellement de masses épaisses. Quant aux facules,

M. Silberschlag les a revues plusieurs fois et c'est toujours vers les bords du disque qu'il les a remarquées, et jamais au milieu.«

236) Observations mathématiques, astronomiques, chronologiques et physiques, tirées des anciens livres chinois ou faites nouvellement aux Indes et à la Chine par les Pères de la Compagnie de Jésus. Rédigées et publiées par le P. E. Souciet. Paris 1729 in 4.

Nach Beobachtungen von P. Gaubil hatte die Sonne 1725 V 1, 4, 6, 7, 8, 9, 10 je mindestens Einen, V 28 sogar wenigstens zwei Flecken, — VI 5 dagegen keinen. — Bei der Sonnenfinsterniss von 1726 IX 25, und schon einige Tage zuvor, sah P. Borgondio in Rom einen Flecken auf der Sonne, — ebenso bei der Sonnenfinsterniss 1727 IX 14 einen grossen Flecken. Bei der Finsterniss 1726 IX 25 beobachten die Jesuiten in Lyon sogar mehrere Flecken, — nach einer Zeichnung etwa (4 . 6).

237) Observationes diametrorum Solis et Lunae apparentium, meridianarumque aliquot altitudinum Solis et paucarum fixarum. Auct. Gabriele Mouton. Lugduni 1670 in 4.

Kein Wort über die freilich zur Zeit seiner Beobachtungen muthmasslich nur selten erscheinenden Sonnenflecken.

238) Aus einem Schreiben des Hrn. Professor Bruhns in Leipzig von 1866 VIII 17.

Da ich vermuthen musste, dass Gottfr. Kirch's Schüler, Christoph Arnold, auch die Sonnenflecken beobachtet haben möchte, so ersuchte ich Herrn Bruhns, dessen in Leipzig wenigstens theilweise noch vorhandenen Manuscripte nachzusehen, und erhielt nun von ihm unter obigem Datum die zwar negative, aber immerhin nicht unwichtige Notiz: »Arnold hat keine Sonnenflecken beobachtet.«

Notizen.

Meteorologische Bemerkungen ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln. [Schluss.]

1740. 9. Februar. Post nivem nuper densissime lapsam, ex sudo cælo frigus ingens hominum corpora vexare cœpit, et fortius adhuc inquietare creditur, luna crescente. — Nivem præcessit pluvia, quæ arbores et vites oppido madefecit, inde nix iisdem adhærere cœpit; insequente nocte gela sequebatur, arbores ex gravedine nivium dissectebantur et vites ex glaciei conis onerabantur. — 10. Hujus in nocte lacus Thigurinus infra Wedischwil glacie conclusus fuit. — Acidulæ seu thermæ Einsidlenses in domo Ant. Schönbächler glacie constrictæ dicuntur ob ingens frigus, quod nec in illa frigidissima hyeme de a. 1708 factum fuisse refertur. — Nuntius allatus, Rhenum apud Argentoratum omnimode glacie clausum esse ob immane frigus, quod ab multis annis contigisse memorari non potest. — Ex Gallia hæc nova referebantur, frigus 9 gradibus esse intensius, quam a. 1709 fuisse memoratur, quod frigus, uti ex historia noscitur, in Gallia magna annonæ caritas et penuria insecuta est. — Baculus Tigurinus memoravit, lacum tigurinum ex utroque portu ad Tigurinum usque glacie constrictum esse, via nec navibus per medium glaciei relicta, quam transire possint; inde triticum in carris advehi debuit, et tabellarius pedes ire coactus. — 9. October. Sudo cœlo et luna orbem suum implente insolitum frigus et glacies, pruinaque terram nostram circumquaque pervasit, ita ut de vino et de vite omnino desperandum sit. De Tigurino vino actum esse omnes

Tigurini affirmant. — 11. Hujus largissima nix decidit in Eremo, quæ etiam dicitur solum operuisse in Suevia et circa lacum Constantiensem adjacentes regiones. — 12. Hujus nix iterum uno pede alta decidit. — 13. Hujus per totum prope diem ninxit, comite satis sensibili frigore. — 16. Hujus sudo cœlo omnia prope glacie perstricta hic et alibi, ita ut Tiguri et in Alsatia de vindemia desperandum sit.

1747. Februar. Bey Manns denken will man nit von solchem milten Winter wüssen. Dermahlen wahre bis weit in die Berg ober, sogar auch nit gefrohren; die fischer fangten schon ziemlich fisch, auch hatten wir schon einige tag fröschen, die Immli sammelten wie in dem Mayen, in den zamen Orthen kunte man würkhlich für die Noth das Vieh auslassen, etc.

1748. 6. Märtz. Heüt wahre so kalt als jemahlen dises Jahr, sogar muesste man in der hl. Mess Gluet brauchen, so dises Jahr niemahlen geschehen. — 9. März. Heüt wahre sehr kalt, ja der kältiste Tag, und solle neüerdingen der see bis auf Bäch gefrohren seyn.

1749. 14. Märtz. Heüt wahre continuierlich zu Bewunderung vil und starkher regen, dergstalten dass die wässer wider gewohnheit starkh und mächtig angeloffen, auch Erdschlipf gangen, so bey diser zeit Etwass sonderbahr. Item, haben die knecht bei öffnung des summerwegs auf Bennau würkhlich schlüsselblumen mitbracht; also hoffte man auf disen vorgegangen ausserordentlichen fruhen lantzig auch einen guetten summer etc. Auch hat man sogar auf den Bergen, benanntlich in dem Euthal unterschidliche Blumen gefunden, so fast unerhört. — 10. Juni. Zu Jedermanns höchsten Verwunderung thate es wider alles Verhoffen ein starkhen schnee legen, und zwar auch auf der Ebene biss über den Etzel, also dass man alles Vich widerumb aus den alpen nemmen und einstellen muesste. In den Bergen solle Ess sogar kney dieffs schnee gelegt haben, doch ohne sonderen schaden. — 18. Juni. Anheüt haten wir widerumb rauch Wetter, so gar biss weit in die Berg herunter schnee; zu Verwunderung auch alter

männer muessten einige senten zuem anderten mahl auss ihren auch guetten und nicht spaten alpen hinunder fahren, welches bey 60 und mehreren Jahren niemalen erhört worden.

1750. 20. Februar. Anheüt haben wir das erste mahl die Vögel hören singen in dem Wald für dises mahl, und wahre angenemme Witterung, seren und milt. — 11. April hatten wir in der Nacht gegen 2 Uhr ein sehr starkhes Erdbidmen, so stark die Gebaü erschüttet und bewegt, zu einigem schreckhen — bis 3 Vatterunser lang hat selbiges gedauret.

1752. 7. April. Kaum erhörten schnee auf dise Zeit bekamen wir Erst, zu vilen forcht und schrecken, gstalten wir mit andern annoch neüerdingen aussert land mit Vich muessten. So gross wahre der schnee, dass man kaum von einem gaden zum andern ohne gfahr kommen möchte. — Juli. Den 25. abends gegen 6 Uhr ist gähling ein starkhes wetter eingfallen, dergstalten, dass bis 4 mahl nach einander der Donner gschlagen, annebst aber wider vermuethen darauf ein so heftiger regen und Wasserguss aus dem Alpel erfolgt, dass fast ungläublich, ja dergleichen bishero niemandt erlebt. Dises Wasser solle von 12 bis 13 Schueh hoch allgemach daher geloffen seyn, also dass ein mann fast allerdings vorzu ausweichen können: füehrte mit sich ungemein vile Trämmel, baüm, ja halbe Haüser. So hoch wahre dises Wasser angeloffen, dass es auf die alpbrugg trämmel, baüm und anderes holtz flötzen mögen, und auch solle man auf diser brugg nochgehends todte fisch gfunden haben. Uebrigens hat dises Wasser vile tausendt gschaden, hin und wider mächtig grosse wuehren gäntzlich weggenommen, güetter überschwemmbt — in specie nur in dem Alpthal 3 sägen vollkhommen sammbt einem gaden mit einigen Pferdten und auch Vich und bey der grotzen Mülli des schmid Reymann schliffi — Item bis 100 trämmel, auch einige tausendt läden bis Zürich geschwemmbt. — Uebrigens wahre diser gantze Monath Juli sehr schlächt, beständig regen, und kunte man kaum Etwan 4 oder 5 tag heüen, und annoch mehrentheils schlächt. — 1. August. Je mehr und

mehr wirdt berichtet, wass vor grossen schaden neüliche wasserguss hin und wider zugfüegt. Nur in dem Alpel hat Ess bis 5500 Läden und 600 Sägträmmel weggeflötzt, auch einige stähl sambt Pferdt hinweggenommen, nebst grossem schaden in den güettern. Zu schweitz soll Ess so vil gschaden haben dass man in dorten willens desswegen ein Landtsgemeind zu halten. Auf dem steinerberg hat das Wätter under währenden Solennitet in dorten, da die kirchen voller Volkh, auf den Altar und kirchen gschlagen, also dass vile leüth gfallen, jedoch zu verwunderung niemandt verletzt. In einer schweitzer (Schwyzer) alp hat das Wetter ein senn in dem stahl sambt 4 khüen erschlagen. Nit minder solle auch in Uri und Underwalden das Wetter viles gschaden haben, sogar solle auch Hr. Caplon Zup zu Mar. Zell bey Sursee in dem wasser ertrunken seyn etc.

1755. Aus Portugall Erhaltet man die bedauerliche nachricht, dass in dorten den 1. December (November) die Haubtstadt Lisabon von 2 Meilen im Bezirkh (Umfang) und 2 mahl hundert tausendt inwohner, durch ein Erdbidem morgen umb 9 Uhr in Zeit Etwan 7 Minuten dergstalten ruiniert und zu Grund gangen, dass kaum der 8. theill von Inwohnern darvon kommen, auch bereits alle Gebaü, sogar der königliche Pallast, sammbt unbeschreiblichem schatz und reichthum in die Erden versunkhen; nachgehendts überhin nach solchem Erdbidem vile und grosse schaden durch eine auf vile täg anhaltende Feüersbrunst Erfolgt. Dise betrübte Zeitung confirmierte zugleich der Ehemals in der Schweitz gstandene Hr. Legat Acciajuoli, dermahlen gsannte in Portugall, und eben bei disem Schiksal in Lisabon sich befindete, umbständlich und Eigenhändig ahn Se. Hochfürstliche Gnaden (in hier) mit Vermélden, dass sein Secretarj, Caplon, nebst einem andern Bedienten, in disem Unglückh dass Leben verlohren, Er aber selbst in gleicher gfahr sich befunden und mirakuloser Weiss salviert worden. Nicht minder solle gedachte Erdbidem ahn andern sehr vilen ohrten fast unbeschreiblichen schaden zuegefüegt

haben, und zwar nit nur in dortigen landen, sonder sogar auch diser orthen, als an dem Zürich-, auch Wallisstatter-See, auf gleiche zeit und tag wunderlich geäussert haben; desswegen in Zeitungen sonderbahre meldung, auch a parte Zeitungen und Carmina offentlich in trukh aussgangen. — Den 9. December (November?) wenig tag noch vor angezeigten und in Portugall, auch vil andern ohrten, in Teütsch- und Wälschland und Spanien vorgegangenen höchst schädlichen und forchtigen Erdbidmen, Erfahrete man auch in hier in specie Einsidlen und umbligenden orthen ein sehr heftiges Erdbidmen, dessgleichen bishin hiesiger orthen so vil bekannt niemals vermerkht worden. — Nach 3/4 auf 3 Uhr nach mittag entstuende unverhofft Eine solche entsetzliche Bewegung in gebäu und Erden, dass alles in forcht und schrekhen, in gäntzlicher Meinung, Ess werden gebäu underschidlich wie auch forderst die kirchen und Chorr Einfallen, dauerte ungfähr 4 Minuten. Würkhlich wahren mehrere bereits in dem Chorr umb die Vesper zu halten, auf welches aber alles Eilends ganz Erbleicht davon gflochen, und kaum mehr getrauten den Chorr nachgehendts zu frequentieren. Ungeacht dessen zeigte sich nachgehendts — sogar auch in der kirchen — nichts ruinoses nóch schädliches, ausser dass die alte spält in der kirchen in Etwas sich vermehret und vergrössert. — Auf dem Brüel, auch anderwärthig, giengen die Leüth daher, als ob selbige berauscht wahren, sogar solle Ein mann in der statthalterey bey gehaltener rechnung niedergefallen seyn. Gott bewahre uns künftig vor dergleichen etc.

1759. Januar. Zu mäniglichen Verwunderung hatten wir bishin continuirlich ausserordentliche Witterung und mehrer Frühling als Winter, zumahlen gar wenig schnee, ja gar ahn mehrern orthen ober, ja was überhin unerhört, fanden wir anheüt, als den 18. Januari, under dem ordinari Spatziergang hin und wider der strass nach frische Schlüsselblümlein etc.

[R. Kuhn.]

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte. (Fortsetzung.)

148) Für den verdienten bündnerischen Naturforscher Placidus a Spescha (s. III 398—399) vergleiche das Augustheft des Jahrgangs 1866 der bei Haller in Bern erscheinenden »Alpenrosen«, wo sich theils ein Brustbild Spescha's, theils von S. Plattner unter dem Titel: »Ein Mönch und ein Bergsteiger« mehrere charakteristische Züge aus dem Leben desselben erzählt finden, — ferner die von Forstinspector Coaz in den 11. Jahrgang des Jahresberichtes der naturforschenden Gesellschaft Graubündens eingerückte Notiz: »Pater Placidus a Spescha. Eine biographische Skizze.« — Der eben erwähnte Jahresbericht enthält auch sonst noch gar manches Höchstinteressante; so z. B. neben reichem Material für bündnerische Klimatologie einen Aufsatz: »Der Bergbau in den X Gerichten und der Herrschaft Rhäzüns unter der Verwaltung des Davoser Berg-Richters Christian Gadmer, 1588—1618. Ein kulturgeschichtlicher Beitrag von Chr. G. Brügger von Churwalden.«

149) Der von Herrn Dr. Gosse als Präsident erstattete »Rapport sur les travaux de la société de physique et d'histoire naturelle de Genève depuis Juillet 1865 à Juin 1866« enthält neben andern interessanten Nachrichten kurze Nekrologe des Naturforschers Louis Perrot (Chaux-de-Fonds 1785 VI 30 — Genève 1865 VI 6), des Mineralogen und Archäologen Frédéric-Jacob Soret (Saint-Pétersbourg 1795 VI 13 — Genève 1865 XII 8), und des Botanikers Jean-François Montagne (Vaudoy 1784 II 15 — Paris 1866 I 5).

150) In der sehr lesenswerthen academischen Rede Professor und Rector Jolly's in München, welche unter dem Titel »Das Leben Fraunhofer's. München 1865, 32 S. in 8« erschienen ist, werden Fraunhofer's ausgezeichnete Verdienste um die Optik mit vollstem Rechte scharf betont, — einzig scheint mir zu bedauern, dass auch da wieder die Gelegenheit versäumt wurde, Fraunhofer's erstem Lehrer in der Glasfabrikation,

unserm Pierre-Louis Guinand von Corbatière (s. II 299—308), auch nur im Mindesten gerecht zu werden, ja dass nicht einmal sein Name neben dem eines gewissen Niggl genannt wurde. Fraunhofer's Verdienste sind doch gewiss zu gross, um ihn noch mit fremden Federn schmücken zu müssen.

151) Die gegenwärtig von Herrn Apotheker A. Gruner in Bern redigirte »Schweizerische Wochenschrift für Pharmacie« enthält in Nr. 21 und 22 des Jahrgangs 1866 ein interessantes, aber leider gar kurzes, von Herrn Staatsapotheker Dr. Flückiger in Bern, theils nach Notizen Hidber's, theils nach einem aus dem Staatsarchive Luzern erhaltenen Manuscripten-Bande entworfenes Lebensbild des Luzernerischen Apothekers und Stadtschreibers Rennward Cysat, des Vaters des von mir (I 105—118) behandelten Astronomen Joh. Baptist Cysat. Es geht daraus unter Anderm hervor, dass sich Rennward Cysat auch für Botanik und Gartenbau interessirte, und in Beziehung darauf mit Felix Plater in Basel (s. IV 1—25) in lebhaftem Verkehr stand. [R. Wolf.]

Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung im Jahre 1866 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher.

I. Als Geschenke hat die Bibliothek empfangen.

Von Don Pedro e Ignazio Blasquez.

Blasquez, Pedro e Ignazio. Memoria sobre el Maguey Mexicano. 8. Mexico 1865.

Von Hrn. Prof. Dr. Bolley.

Bolley, P. A. Handbuch der chemisch-technischen Untersuchungen. Dritte Auflage. 8. Leipzig 1865.

Von der Bürgerbibliothek in Winterthur.

Neujahrsblatt der Bürgerbibliothek in Winterthur 1866. 4. Winterthur.

Von dem Friesischen Fond.

Karte, topographische, des Cantons Zürich. Titel u. Nr. 5. Fol.

Von Hrn. Alexis Forel.

Forel, Alexis. Note pour servir à l'histoire de la Lithocolletis. 8. Lyon.

Von der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

Actes de la société Helvétique des sciences naturelles. 49. 1865. 8. Genève 1866.

Von der entomologischen Gesellschaft.

Mittheilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft. Band II. 2. 8. Schaffhausen 1866.

Von Hrn. Prof. Kölliker in Würzburg.

Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Herausgegeben von C. Th. Siebold und A. Kölliker. Bd. XVI. 8. Leipzig 1866.

Von HH. Kübler und Zwingli.

Kübler, **Dr. J.** und **H. Zwingli**, Mikroskopisehe Bilder aus der Urwelt der Schweiz. (Neujahrsblatt der Bibliothek in Winterthur 1866.) 4. Winterthur 1866.

Von Hrn. Leo Lesquereux in Philadelphia.

Lesquereux, Leo. On Fucoides in the Coal Formations. 4. Transact. of the Philos. soc. in Philadelphia.

Von Hrn. Prof. Dr. Locher-Balber.

Gartenflora 1865. Herausg. v. E. Regel. 8. Erlangen.

Von Hrn. Jules Marcou.

Marcou, Jules. Le Niagara quinze ans après. (Extrait du Bulletin de la Soc. géol de France.) 8. 1865.

Von Hrn. Prof. Mousson.

Repertorium für physikalische Technik. Herausgegeben von Dr. Ph. Carl. Bd. I. 8. München 1865.

Dollfuss-Ausset. Matériaux pour l'étude des glaciers. T. VI. 2. 8. Paris 1866.

Observations météorologiques et glaciaires au col du Saint-Théodule. Août 1865. 8. Strasbourg 1866.

Krapf, J. L. Reisen in Ost-Afrika. 2 Theile. 8. Kornthal. Stuttgart 1858.

Von Hrn. Plantamour, Prof. in Genf.

Plantamour, E. Expériences faites à Genève avec le pendule à réversion. 4. Genève. Bâle 1866.

Von der Bibliothek des Schweizerischen Polytechnikums.

Verzeichniss der Bibliothek des Schweizerischen Polytechnikums. Vierte Auflage. 8. Zürich 1866.

Von der Stadtbibliothek in Zürich.

Catalog der Stadtbibliothek in Zürich. 4 Theile. 8. Zürich 1864.

Von Hrn. Dionys Stur.

Stur, Dionysius. Vorkommen Ober-Silurischer Petrefakte am Erzberg in Steiermark. 8. Aus dem Jahrbuch der geol. Reichsanstalt 1865.

Von Hrn. Prof. Wolf.

Wolf, R. Mittheilungen über die Sonnenflecken. 19, 20, 21. 8. Zürich.

Von Hrn. J. M. Ziegler in Winterthur.

Ziegler, J. M. Hypsometrische Karte der Schweiz. Mit Text und Register. Fol. Winterthur 1866.

II. Als Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bamberg.

Bericht VII. 1862—1864. 8. Bamberg 1864.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Basel.

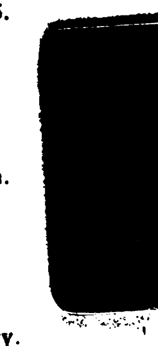
Verhandlungen IV. 2. 8. Basel 1866.

Von der Bataviaasch Genootschap in Batavia.

Tijdschrift, natuurkundig, voor Nederlandsch Indië. Deel. XXIV. 1. XXVIII. 4—6. 8. Batavia 1864.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Berlin.

Monatsberichte 1866. 8. Berlin 1866.



Von der Physikalischen Gesellschaft in Berlin.

Fortschritte, die, der Physik im Jahre 1863. 8. Berlin 1865.

Von der deutschen geologischen Gesellschaft in Berlin.

Zeitschrift, Bd. XVIII. 1. u. 2. 8. Berlin 1866.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Bern.

Mittheilungen Nr. 580—602. 8. Bern 1865.

Von dem naturhistor. Vereine der preuss. Rheinlande in Bonn.

Verhandlungen, Jahrg. XXII. 8. Bonn 1865.

Von der society of natural history of Boston.

Proceedings. Vol. X. 1—18. 8. Boston.

Annual reports. 8. Boston.

Illustrated catalogue of the Museum of comparative zoology. I. II. 8. Cambridge 1863.

Annual reports of the same.

Bulletin of the same. 8. Boston 1866.

Von dem naturhist. Verein in Bremen.

Jahresbericht I. 8. Bremen 1866.

Abhandlungen, Bd. I. 1. 8. Bremen 1866.

Von der Schlesischen Gesellschaft für Cultur in Breslau.

Jahresbericht 43. 8. Breslau 1866.

Abhandlungen 1865. 1866. 8. Breslau 1866.

Von der Geological survey of India in Calcutta.

Memoirs, Vol. IV. 3. V. 1. Annual report. 8. Calcutta 1865.

Palaeontologia Indica III. 6—9. IV, 1. Fol.

Von der academy of sciences in Chicago.

Proceedings, Vol. I. 8. Chicago.

Von der Naturforschenden Gesellschaft in Chur.

Jahresbericht, N. F. 11. 8. Chur 1866.

Von der Société d'histoire naturelle de Colmar.

Bulletin, Année V. 8. Colmar 1865.

Von der Staatsackerbaubehörde von Ohio in Columbus.

Jahresbericht 19. 8. Columbus 1865.

Von dem Vereine für Erdkunde in Darmstadt.

Notizblatt. Dritte Folge. Heft IV. 8. Darmstadt 1865.

Von der Academia Caesar. Leop. Carol. in Dresden.

Acta nova. T. 32. 1. 4. Dresdae 1865.

Von der Gesellschatt Isis in Dresden.

Sitzungsberichte 1864. 1865. 2—12. 1866. 1—6. 8. Dresden 1864—66.

Von der R. Geological society in Dublin.

Journal, Vol. I. 1. 8. London. Dublin, 1865.

Von der zoologischen Gesellschaft in Frankfurt.

Der zoologische Garten, 1866. 8. Frankfurt.

Von dem physikalischen Vereine in Frankfurt.

Jahresbericht 1864—65. 8. Frankfurt 1865.

Von der Société de physique à Genève.

Mémoires. T. XVIII. 2. 4. Genève 1866.

Von der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde in Giessen.

Amtlicher Bericht von der 39. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte in Giessen. 4. Giessen 1865.

Von der Oberlausitzischen Gesellschaft der Wissenschaften in Görlitz.

Neues Lausitzisches Magazin. Bd. 42. 43. 1. 8. Görlitz 1865.

Von der Akademie der Wissenschaften in Göttingen.

Nachrichten v. d. K. Gesellschaft der Wissenschaften. 1865. 8. Göttingen 1865.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein in Halle.

Zeitschrift für die gesammten Naturwissenschaften. Bd. 25. 26. 8. Berlin 1865.

Von dem historisch-medizinischen Vereine in Heidelberg.

Verhandlungen, Bd. IV. 2. 8. Heidelberg 1866.

Von dem naturhistorischen Landesmuseum von Kärnten in Klagenfurt.

Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums v. Kärnten. 7. 8. Klagenfurt 1865.

Von der physikalisch-ökonomischen Gesellschaft zu Königsberg.

Schriften, Jahrg. V. 1. 2. 4. Königsberg 1864.

Von der K. Dänischen Akademie in Kopenhagen.

Oversigt over det K. danske Videnskabernes Selskabs Forhandlinger. 1865. 1866. 8. Kjöbenhavn.

Von der Société Vaudoise des sciences naturelles à Lausanne.

Bulletin 55. 8. Lausanne 1866.

Von der polytechnischen Gesellschaft in Leipzig.

Blätter für Gewerbe, Technik u. s. w. N. F. Bd. I. 1. 8. Leipzig.

Von der K. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Leipzig.

Abhandlungen VII. 2—4. VIII. 1. 8. Leipzig 1864—1865.

Berichte, Math. phys. Classe, 1864. 8. Leipzig 1864.

Von dem Vereine von Freunden der Erdkunde zu Leipzig.

Jahresbericht, 4. 8. Leipzig 1865.

Von der Astronomical Society in London.

Astronomical observations made at Greenwich 1863. 1864. 4. London 1865.

Memoirs of the R. Astronomical society. Vol. XXXIII. XXXIV. 4. London 1866.

Von der Royal philosophical Society in London.

Proceedings, Nr. 78—86. 8. London 1865—1866.

Von der Royal geographical Society in London.

Journal, Vol. 35. 8. London 1865.

Proceedings, Vol. X, 1—5. 8. London 1865.

Von der Linnean Society in London.

Journal. Zoology 31—33. Botany 35—37. List of members. 8. London 1865.

Von der Zoological Society in London.

Proceedings 1865. 8. London 1865.

Von der Chemical Society in London.

Journal, the, of the Chemical Society. Ser. 2. 34—45. 8. London 1865.

Von der Universität in Lund.

Acta. T. I. 4. Lund 1864—65.

Von der Società Italiana di scienze nat. in Mailand.

Atti. Vol. VIII. 1. IX. 1. 8. Milano.

Von der litterary and philos. Society in Manchester.

Memoirs. 3d series, vol. 2. 8. London 1865.

Proceedings. Vol. III and IV. 8. Manchester 1864. 1865.

Von der Società dei Naturalisti in Modena.

Annuario I. 8. Modena 1866.

Von der Académie des sciences in Montpellier.

Mémoires. Sciences T. VI. 1. Médecine T. IV. 1. 2. 4. Montpellier 1863. 1864.

Von der Société Impériale des Naturalistes in Moskau.

Bulletin. 1865. 3. u. 4. 1866. 1. 8. Moscou.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in München.

Sitzungsberichte. 1865, II. 3. 4. 1866, I. 1—3. 8. München.

Liebig, J. v. Induction und Deduction. 8. München 1865.

Nägeli, Dr. C. Entstehung und Begriff der naturhistorischen Art. 8. München 1865.

Von dem Offenbacher Verein für Naturkunde.

Bericht 6. 8. Offenbach 1865.

Von der Academy of natural sciences of Philadelphia.

Proceedings. 8. Philadelphia 1865.

Reports of the materials for a medical and surgical history of the rebellion. 4. Philadelphia 1865.

Von dem zoolog.-mineral. Verein in Regensburg.

Correspondenzblatt, 19. 8. Regensburg 1865.

Von dem Naturforschenden Verein in Riga.

Correspondenzblatt, Jahrg. 15. 8. Riga 1866.

Arbeiten des naturforschenden Vereins zu Riga. N. F. 1 8. Riga 1865.

Von der Academy of sciences in St. Louis.

Transactions. Vol. II. 2. 8. St. Louis 1866.

Von der Académie Impér. des sciences de St.-Pétersbourg.

Bulletin, T. IX. 4. St.-Pétersbourg 1865.

Von der K. mineralogischen Gesellschaft in St. Petersburg.

Verhandlungen. Jahrg. 1863. 8. St. Petersburg 1864.

Von der Nicolai-Hauptsternwarte in St. Petersburg.

Jahresbericht. 8. St. Petersburg 1865.

Struve, Otto. Uebersicht der Thätigkeit der Nicolai-Hauptsternwarte während der ersten 25 Jahre. 4. St. Petersburg 1865.

Von dem entomologischen Verein in Stettin.

Stettiner entomologische Zeitung. Jahrg. 27. 8. Stettin 1865.

Von der Société des sciences naturelles in Strassburg.

Mémoires. T. VI. 1. 4. Strassbourg 1866.

Von dem naturwissenschaftlichen Verein in Stuttgart.

Würtembergische naturwissenschaftliche Jahreshefte, XXII. 8. Stuttgart 1866.

Von der Universität in Upsala.

Arsskrift. Math. och Naturw. 1865. I. II. 4. Upsala 1865.

Von der Smithsonian institution in Washington.

Annual report. 1864. 8. Washington 1865.

Von der K. Akademie der Wissenschaften in Wien.

Sitzungsberichte. Mathematisch-naturwissenschaftliche Classe, Abth. I. Bd. L. 4. 5. LI. LII. Abth. II. Bd. L. 5. LI. LII.

Von der K. K. geologischen Reichsanstalt in Wien.

Jahrbuch. 1866. 1—4. 8. Wien 1866.

Von der K. K. geographischen Gesellschaft in Wien.

Mittheilungen. Jahrg. IX. 8. Wien 1864.

Von dem Niederösterreichischen Gewerbsverein in Wien.

Wochenschrift. Jahrg. XXVII. 8. Wien 1866.

Von dem Verein für Naturkunde von Nassau in Wiesbaden.

Jahrbücher 17. 18. 8. Wiesbaden 1862—1865.

Von der physikalisch-medizinischen Gesellschaft in Würzburg.

Würzburger naturwissenschaftliche Zeitschrift. Bd. VI. 1. 2. 8. Würzburg 1865. 66.

III. Anschaffungen im Jahre 1866.

Botanik.

Neilreich, Dr. Aug. Aufzählung der in Ungarn und Slavonien beobachteten Gefässpflanzen. 8. Wien 1866.

Körber, Dr. G. W. Systema lichenum Germaniæ. 8. Breslau 1856.

Körber, Dr. G. W. Parerga lichenologica. 8. Breslau 1865.

Jessen, K. F. W. Botanik der Gegenwart und Vorzeit. 8. Leipzig 1864.

Watelet, Ad. Description des plantes fossiles du bassin de Paris. Livr. 1—6. 4. Paris 1865.

Mineralogie und Geognosie.

Giebel, Dr. C. Repertorium zu Goldfuss Petrefacten. 4. Leipzig 1866.

Contejean, Ch. Etude de l'étage Kimméridien dans les environs de Montbéliard. 8. Paris 1859.

Physik und Chemie.

Schweizerische Meteorologische Beobachtungen. Jahrg. 1—3. 4. Zürich.

Billet, M. F. Traité d'optique physique. 2 vol. Paris 1858. 59.

Geographie.

Jahrbuch des Schweiz. Alpenclubs. Jahrg. I—III. 8. Bern 1864—66.

Heine, W. Eine Weltreise. 2 Thle. 8. Leipzig 1864.

Heine, W. Die Expedition in den Seen von China. 2 Bde. 8. Leipzig 1859.

Passarge, L. Das Weichseldelta. 8. Berlin 1857.

Peschel, Oscar. Geschichte der Erdkunde, 8. München 1865.

Polack, J. E. Persien. 2 Thle. 8. Leipzig 1865.

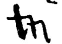
Tschudi, J. J. v. Reisen durch Südamerika. 2 Thle. 8. Leipzig 1866.

Geographisches Jahrbuch. Bd. I. 8. Gotha 1866.

Kane, E. K. The U. S. Grinnel expedition in search of J. Franklin. 8. London 1854.

Kane, E. K. Arctic explorations. 2 vol. 8. Philadelphia 1850.

Armstrong, A. A personal narrative of the discovery of the north-west passage. 8. London 1857.







Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Redigirt

von

Dr. Rudolf Wolf,

Prof. der Astronomie in Zürich.

Eilfter Jahrgang. Viertes Heft.

Zürich.

In Commission bei S. Höhr.

1866.



Inhalt.

Seite

Mayer, Catalogue systématique et descriptif des Mollusques tertiaires du Musée fédéral de Zurich . . . 301
Holm, Mittheilungen aus dem analytischen Laboratorium 338
Reye, Beweis von Pohlke's Funtamentalsatz der Axonometrie 350
Suter, Weinanalyse 358
Wolf, astronomische Mittheilungen 362

Kuhn, meteorologische Bemerkungen, ausgezogen aus alten Tagebüchern des Klosters Einsiedeln (Schluss) . . 386
Wolf, Notizen zur Schweiz. Kulturgeschichte (Fortsetzung) . 391
Horner, Uebersicht der durch Schenkung, Tausch und Anschaffung im Jahre 1866 für die Bibliothek der Gesellschaft eingegangenen Bücher 392

Druck von Zürcher & Furrer.

